

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

网络技术及教育应用

聂竹明 高洪波 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书选择了当前网络的主流技术和教育的典型应用,通过对任务实施与案例教学进行内容组织,着重培养学生的基础实践能力与应用思维。全书内容分为3部分共11章。第一部分组网(第1~4章),介绍了网络技术与教育应用的基础、工作组模式网络建设与管理、校园网服务与接入、域模式网络的建设与管理;第二部分管网(第5~7章),介绍了以太网校园网交换技术、以太网校园网路由技术、校园网管理;第三部分设计网(第8~11章),介绍了案例分析、中学校园网方案设计、大学校园网方案设计、无线校园网方案设计。

本书可作为高等院校计算机与信息技术专业、教育技术专业的本科生和研究生的实训教材,也可作为教师在职培训和继续教育的参考教材,还可供相关领域的工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之全部或部分内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术及教育应用 / 聂竹明, 高洪波主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.8

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

ISBN 978-7-121-06760-0

I. 网… II. ①聂… ②高… III. 计算机网络—应用—教育—高等学校—教材 IV. G434

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第114248号

策划编辑: 张贵芹

责任编辑: 宋兆武 张 溪

印 刷:

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 324千字

印 次: 2008年8月第1次印刷

定 价: 22.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

编 委 会

主 任：李 艺

副 主 任：王志军

编 委：（按姓氏音序排列）

李 共 李焕芹 刘成新 芦丽萍

聂竹明 仇宏斌 王朋娇 徐朝军

杨 成 张军征 朱守业

策 划：张 旭 张贵芹

本册主编：聂竹明 高洪波

序

随着我国高等教育日益大众化，高校课程必须走出象牙塔，加强与社会需求的紧密接轨，在打造毕业生扎实学业基础的同时，更注重学生就业竞争力和职业适应能力的提升。在这样一个大背景之下，教育技术学专业课程也必须关注社会的现实需要，把握时代脉搏，重新理解社会对一个合格毕业生的要求，适时调整和重塑课程，打造实践能力强且后劲十足的毕业生。

反思当前注重学科知识体系的课程：优点是学科结构清晰，缺点是偏重静态知识的陈列，在能力培养上有所不足。在我国老一代教育家提出的“知行合一”思想的基础上，我们提出了建设“知行并举”的课程体系的设想。这个体系的特点是以能力培养为目标，以思想性与行动性兼备的课程体系为依托，即重新认识能力与知识的关系，重塑人才培养目标。在课程内容及课程体系的组织中，以面向具体领域实践的能力体系为主线，而将知识体系作为其条件或基础。我们希望，通过这种课程体系培养出来的毕业生，既是合格的思想者，又是合格的行动者；既掌握扎实的专业基础知识，又有一定的解决实际问题的经验；既具有承担具体工作的能力，又具有持续发展的潜力。

在做这种改造时，需要认清普通高等教育毕竟不是加强版的职业教育。两者的区别在于，如果说职业教育中的学生培养以职业实践任务为中心，以培养劳动者完成职业实践任务所需要的技术技能技巧为目的。新形势下的普通高等教育则应以专业实践活动为依托，以“知行并举”为旨归，强调面向实际工作的专业能力（专业知识与专业技能）、发展能力（学会学习和问题解决）和创造能力等。

在这一基本框架之下，课程的改造将出现新的特征。比如，在知识功能上更加指向实际的具体的领域应用，实际问题的解决能力成为知识有效性的试金石，并指向培养目标的重塑；在内容体系上改变以往以知识体系为明线的做法，而适当地代之以能力培养为主线的组织线索，并有可能指向课程的重组；在课程结构上力图使“理论课”与“实验课”之间的界限出现某种程度的消解，在课程的层面实现理论与实践两方面的结合，并指向课程实施方式的革新；等等。

需要指出，一个专业内不同课程的改造将出现力度上的差异和形式上的多样。这既是因为不同课程有着不同的内在属性，也是因为专业课程体系也是一个“生态系统”，有着“物种多样化”的发展需要。因此，从横向维度看，需要进一步探究哪些课程是可以在一定程度上进行“行动”化改造的，哪些是无法改造的；从纵向维度看，目前的“知行并举”改造是相对传统保

守的、缺乏活力的经院式教育的一种扬弃，是对不能满足市场和社会发展需求的大学教育的一种革新，但不是推倒重来，而是要在传统和现实之间维持一定的张力，在矛盾运动中持续发展。

我们还看到，高等教育大众化改变了原有的精英主义教育模式，原有的培养目标和课程体系无法满足新的就业形势的需求。大部分高校培养目标的重心开始下移，在课程内容和课程体系上或多或少地出现了面向职业需求的色彩，愈发注重学生实践能力和工作能力的培养。除了各学科、专业的教师们在自己教学中所做的微观调适外，还出现了一批在“行动”性改造方面极其具有创造意义的教材。显然，这种环境发展所催生的课程变革已经形成了“知行并举”改造思路的萌芽。我们也清醒地认识到，非常需要对其做进一步的梳理和调适，以提升认识，指导更加广泛和深入的课程改造并借此支持高等教育的发展。虽然现在就断言“知行并举”必定是最合理的解决方案还为时过早，但毫无疑问这是一次积极的尝试。

此外，新的改革思路也将给教学和评价带来变化，它将使教学过程更加富于活力，给任课教师的学养和能力带来新的挑战，使教学管理呈现新的格局，需要与能力目标相配套的评价思路与方法，等等。这些都是可以预期的问题，但细节上究竟如何，操作中会有什么样的新问题和新的挑战，现在都不能很好地回答，需要在推动实践的基础上，假以时日，再收获成果。

本套教材就是在“知行并举”思想指导下的一次积极试验。在电子工业出版社的大力支持下，将一批老师联合起来，率先在“知行并举”教材的编写上“领先一步”，力图将新的理念落实到教材中，继而推进到教学中。由于缺乏经验和时间仓促，尽管这套教材的编者们做了艰苦的努力，但毫无疑问还会有很多的不足。同时我们认识到，犹豫不决是要不得的，大刀阔斧地前进是唯一的可行路线。好在随着大家对高等教育发展的认识的不断加深，类似的改革将不再是我们有限几位编者的事情，而成为所有同行、所有高校教师 and 所有关注者支持者的共同事情，大家一起合力推动课程的变革。就本套教材而言，变革与改进既存在于编者们的后续工作过程当中，更体现在教材使用者的二次开发之中。我们欢迎和鼓励一线教师能够贴近专业发展需求，以教材为基础，大胆尝试和设计丰富多彩的实践项目和实践活动，探索形式多样、行之有效的教学模式，使课程的改革不停止于开发教材，而是成为源头活水、长盛不衰。

李 艺

2008 年 7 月

于南京师范大学

前 言

网络技术及教育应用的知识发展迅速且范围广泛，不仅包括网络与通信的理论与原理，还涉及有关网络硬件、软件和网络工程的实际操作。要做到“知行并举”，发展教育技术学本科生的网络技术及教育应用能力是十分必要而紧迫的。本书旨在通过选择当前网络的主流技术和教育的典型应用，通过对任务实施与案例教学方式内容进行组织，着重培养学生的基础实践能力与应用思维。

为此，编者进行了多年教学探索，力求使本书与教育技术及相关专业本科生就业市场需求相联系，内容上突出理论与实践的有机结合。本书主要特点如下：

- 覆盖 CCNA、MCSE 和网络工程师考试部分内容，区别一般的计算机专业计算机网络技术课程，增加教育技术专业特色，强调组建校园网的相关技能训练，强调网络的教育应用，强调将互联网最新技术与教育相结合。

- 改变传统网络技术教学中，实验教学环节作为理论教学的辅助或补充的被动做法，充分体现实践在技能培养上的作用，并将网络技术及教育应用能力分解为“组网”、“管网”、“设计网”三个层次，相应地提供了以课内任务实践与课外任务拓展相结合的学习方式。

- 引入实践课程范式。强调了学生自主学习与主动学习，并有意识加强对学生协作学习与协同工作能力的培养，通过任务拓展进一步加深学生对实验内容的理解，通过案例研究与设计实验强化培养学生的技术应用能力和分析问题、解决问题的能力。

全书内容共分为 3 大部分 11 章。第一部分为“组网”（第 1~4 章），介绍了网络技术与教育应用的基础、工作组模式网络建设与管理、校园网服务与接入、域模式网络的建设与管理；第二部分为“管网”（第 5~7 章），介绍了以太校园网交换技术、以太校园网路由技术、校园网管理；第三部分为“设计网”（第 8~11 章），介绍了案例分析、中学校园网方案设计、大学校园网方案设计、无线校园网方案设计。

本书由安徽师范大学聂竹明、高洪波主编，负责全书的总体策划与统稿、定稿等工作。各章编写分工如下：第 1~4 章由聂竹明、高洪波编写；第 5 章由丁晓云、肖文编写；第 6 章由黄重春编写；第 8~9 章由谢晋、梁中义编写；第 10~11 章由刘婷、钱益查编写。特别感谢南京师范大学李艺教授在本书编写过程中给予的诸多关心和大力支持。感谢出版社编辑张贵芹老师为本书付出的辛苦。此外，还要感谢参与帮助资料整理与网络课程开发的刘武振、戴义成、

汪磊、蒋立恒、刘丹、翟贯华、刘闯、刘福明、王国文等人。

本书为授课教师免费提供电子教案，教案由 PowerPoint 制作，可以任意修改，需要者可从电子工业出版社网站（www.phei.com.cn）或课程网站（www.niezhuming.com）下载。

因时间仓促和水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请专家、读者指正，作者 E-mail 地址为：zhmnie@mail.ahnu.edu.cn。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第 1 章 引论	1
1.1 网络技术产生与发展	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络技术的发展	2
1.1.3 计算机网络技术的功能	3
1.2 网络技术教育应用的形式	3
1.2.1 校园网	3
1.2.2 地区/城域教育网	5
1.2.3 国家教育网	6
1.3 硬件基础	7
1.3.1 网卡	7
1.3.2 集线器	8
1.3.3 交换机	8
1.3.4 路由器	9
1.3.5 防火墙	9
1.3.6 无线 AP	10
1.3.7 中继器	10
1.3.8 网桥	10
1.3.9 网关	11
1.4 软件基础	11
1.4.1 网络操作系统	11
1.4.2 对人员的要求	13
第 2 章 工作组模式网络建设与管理	14
2.1 网络线缆的制作与连接	14
2.1.1 能力重点	14
2.1.2 知识基础	15
2.1.3 任务实施	17
2.1.4 任务拓展	19
2.2 网络操作系统安装、备份与还原	19
2.2.1 能力重点	19
2.2.2 知识基础	20
2.2.3 任务实施	21

2.2.4 任务拓展	26
2.3 工作组模式网络的组建	26
2.3.1 能力重点	26
2.3.2 知识基础	26
2.3.3 任务实施	28
2.3.4 任务拓展	31
2.4 Windows 网络命令的使用	32
2.4.1 能力重点	32
2.4.2 知识基础	32
2.4.3 任务实施	35
2.4.4 任务拓展	38
第 3 章 校园网服务与接入	39
3.1 WWW 服务的配置	39
3.1.1 能力重点	39
3.1.2 知识基础	40
3.1.3 任务实施	41
3.1.4 任务拓展	46
3.2 FTP 服务的配置	46
3.2.1 能力重点	46
3.2.2 知识基础	46
3.2.3 任务实施	48
3.2.4 任务拓展	52
3.3 Serv_U 服务器配置	52
3.3.1 能力重点	52
3.3.2 知识基础	53
3.3.3 任务实施	54
3.3.4 任务拓展	60
3.4 ADSL 接入 Internet 的配置	61
3.4.1 能力重点	61
3.4.2 知识基础	61
3.4.3 任务实施	62
3.4.4 任务拓展	71
第 4 章 域模式网络建设与管理	72
4.1 域模式网络组建	72
4.1.1 能力重点	72

4.1.2	知识基础	73
4.1.3	任务实施	73
4.1.4	任务拓展	78
4.2	域用户与组的管理	79
4.2.1	能力重点	79
4.2.2	知识基础	79
4.2.3	任务实施	79
4.2.4	任务拓展	83
4.3	DNS 服务的配置与使用	84
4.3.1	能力重点	84
4.3.2	知识基础	84
4.3.3	任务实施	85
4.3.4	任务拓展	88
4.4	DHCP 服务的配置与使用	89
4.4.1	能力重点	89
4.4.2	知识基础	89
4.4.3	任务实施	90
4.4.4	任务拓展	95
4.5	MAIL 服务配置	96
4.5.1	能力重点	96
4.5.2	知识基础	96
4.5.3	任务实施	97
4.5.4	任务拓展	101
第 5 章	以太校园网交换技术	102
5.1	交换机的连接	102
5.1.1	能力重点	102
5.1.2	知识基础	102
5.1.3	任务实施	104
5.1.4	任务拓展	107
5.2	口令和主机名设置	107
5.2.1	能力重点	107
5.2.2	知识基础	108
5.2.3	任务实施	108
5.2.4	任务拓展	111
5.3	计算机与交换机 IP 地址设置	111
5.3.1	能力重点	111

5.3.2	知识基础	111
5.3.3	任务实施	112
5.3.4	任务拓展	114
5.4	VLAN 配置与管理	115
5.4.1	能力重点	115
5.4.2	知识基础	115
5.4.3	任务实施	117
5.4.4	任务拓展	120
第 6 章	以太校园网路由技术	121
6.1	路由器的连接	121
6.1.1	能力重点	121
6.1.2	知识基础	121
6.1.3	任务实施	125
6.1.4	任务拓展	128
6.2	路由器口令和主机名设置	128
6.2.1	能力重点	128
6.2.2	知识基础	128
6.2.3	任务实施	131
6.2.4	任务拓展	133
6.3	静态路由的设置	133
6.3.1	能力重点	133
6.3.2	知识基础	134
6.3.3	任务实施	134
6.3.4	任务拓展	137
6.4	动态路由的配置	138
6.4.1	能力重点	138
6.4.2	知识基础	138
6.4.3	任务实施	140
6.4.4	任务拓展	142
6.5	交换机与路由器综合实践	142
6.5.1	能力重点	142
6.5.2	知识基础	143
6.5.3	任务实施	144
6.5.4	任务拓展	147

第 7 章 校园网管理 148

7.1 网络监控与网络资源管理 148

7.1.1 能力重点 148

7.1.2 知识基础 148

7.1.3 任务实施 149

7.1.4 任务拓展 154

7.2 网络教室软件的配置与使用 154

7.2.1 能力重点 154

7.2.2 知识基础 154

7.2.3 任务实施 154

7.2.4 任务拓展 157

7.3 Sniffer 工具的使用 158

7.3.1 能力重点 158

7.3.2 知识基础 158

7.3.3 任务实施 159

7.3.4 任务拓展 162

7.4 IIS 安全配置 162

7.4.1 能力重点 162

7.4.2 知识基础 162

7.4.3 任务实施 163

7.4.4 任务拓展 165

第 8 章 案例分析 166

8.1 建设需求 166

8.1.1 背景分析 166

8.1.2 硬件需求 167

8.1.3 软件需求 167

8.2 实施介绍 168

8.2.1 接入选择 168

8.2.2 模式选择 168

8.2.3 方案实施 168

8.3 方案特点说明 170

8.4 任务拓展 171

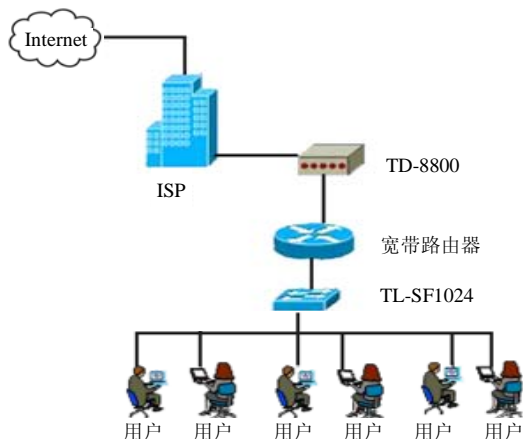
第 9 章 中学校园网方案设计 172

9.1 建设需求 172

9.1.1 背景分析	172
9.1.2 总体需求分析	172
9.2 实施介绍	173
9.2.1 系统设计原则	173
9.2.2 系统设计	173
9.2.3 接入选择	174
9.2.4 方案实施	175
9.2.5 任务拓展	177
第 10 章 大学校园网方案设计	178
10.1 建设需求	178
10.1.1 背景分析	178
10.1.2 总体需求分析	178
10.2 实施介绍	179
10.2.1 系统设计原则	179
10.2.2 系统设计	179
10.2.3 接入选择	180
10.2.4 方案实施	181
10.3 系统管理与维护	184
10.4 方案特点说明	184
10.5 任务拓展	186
第 11 章 无线校园网方案设计	188
11.1 无线校园网的基础知识	188
11.1.1 概念	188
11.1.2 特点	188
11.1.3 硬件设备	189
11.2 实施介绍	189
11.2.1 设计思想	189
11.2.2 方案实施	189
11.2.3 具体案例	190
11.2.4 方案总结说明	192
11.2.5 任务拓展	193
参考文献	194

第 1 章 引 论

1946 年，世界上第一台数字电子计算机 ENIAC 由美国宾夕法尼亚大学研制成功，当时轰动了整个世界，同时它宣告了信息革命的开始。1954 年，一种具有收发功能的终端诞生。利用该终端，人们可以通过电话线把数据发送到远端计算机，这标志着计算机开始与通信技术相结合。此后，这种结合越来越紧密，从最初的计算机中心的服务模式逐渐被计算机网络的服务模式所取代。目前，计算机网络已经在工业、通信、文化教育、交通运输、科研、航空航天、政府机关、金融、国防等领域得到了广泛的应用。今天，网络技术对人类社会信息化产生的影响越来越巨大。人们在这个精彩的网络世界里进行远程教学、网上办公、电子购物、浏览网页、电子查询、视频点播等各项活动。那究竟什么是计算机网络？它有哪些功能？通过本章的学习，我们可以从中获得答案。



1.1 网络技术产生与发展

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是通信技术与计算机技术紧密结合的产物，在其发展的不同阶段，人们对计算机网络给出了不同的定义。通常对计算机网络的定义是：为了实现计算机之间的通信交往、资源共享和协同工作，采用通信手段，将地理位置分散的、各自具备自主功能的一组计算机有机地联系起来，并且由网络操作系统进行管理的计算机复合系统。

从这个简单的定义可以看出，计算机网络涉及以下三个要点。

(1) 一个计算机网络可以包含有多台具有自主功能的计算机。所谓的自主是指这些计算机离开计算机网络之后,也能独立地工作和运行。因此,通常将这些计算机称为主机,一般在网络中的共享资源均分布在这些计算机中。

(2) 构成计算机网络时需要使用通信技术,即把有关的计算机按照约定和规则连接起来。这些约定和规则就是通信协议。这些协议的总体就构成了协议集。

(3) 建立计算机网络的主要目的是为了实现通信的交往、信息资源的交流、计算机分布资源的共享,或者是协同工作。一般将计算机资源共享作为网络的最基本特征。

1.1.2 计算机网络技术的发展

从 20 世纪 60 年代开始,在全世界范围内计算机得到了广泛应用。随着计算机的应用逐步渗透到各个领域和整个社会的各个方面,人们提出了社会信息化、数据的分布处理、计算机资源共享的要求,这些要求促进了当代计算机技术与现代通信技术的发展,并密切结合形成了一个崭新的技术领域——计算机网络技术。

计算机网络技术是计算机和通信技术这两大现代技术密切结合的产物,它代表了计算机体系结构发展的一个极其重要的方向。计算机网络化是计算机进入到第四个时代的标志,几乎所有的计算机都面临着网络的问题。在 21 世纪初期,在微型计算机普及的今天,网络平台是个人计算机使用环境的一种必然选择。

世界上公认的第一个最成功的远程计算机网络是在 1969 年由美国高级研究计划局 (ARPA)组织和成功研制的 ARPAnet 网络。当时 ARPAnet 只有四个节点,到 1971 年 ARPAnet 发展为 15 个节点、23 台主机,并投入使用。这是世界上最早出现的计算机网络之一,现代计算机网络的许多概念和方法都来源于它。目前,人们通常认为它就是网络的起源,同时也是 Internet 的起源。从那时起计算机网络技术经过人们的不断研究和完善,发展到今天。一般人们把计算机网络技术的形成与发展分为四个阶段。

第一阶段:面向终端的计算机通信网

计算机技术与通信技术结合,形成了计算机网络的雏形。此时的计算机网络技术是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE-1,就是以一台中心计算机为网络的主体,将全美国范围内的 2000 多个终端通过电话线连接到中心计算机上实现并完成了订票业务。面向终端的计算机通信网本质上是以单个主机中心的星形通信网,各终端通过通信线路共享主机资源。这种网络存在着很多缺点。

第二阶段:以通信子网为中心的计算机网络

为了提高网络的可靠性和可用性,克服第一代计算机网络的缺点,人们在计算机通信网络的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,形成了计算机网络,当时的计算机网络应当称为“初级计算机网络”。美国高级研究计划局的 ARPAnet 网络就是这类系统的典型代表,此时的计算机网络是由若干个计算机互联而成。同时,一个计算机网包括“通信子网”和“资源子网”两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式。

第三阶段:网络体系结构的标准化

第二阶段的网络也存在一些缺点,主要是没有统一的网络体系结构。从 20 世纪 70 年代

中期开始, 计算机网络体系结构标准和开放系统的互联网络模型与协议得到解决, 促进了符合国际化的计算机网络技术的发展。因此, 第三代的计算机网络指的是 20 世纪 70 年代末直至 20 世纪 90 年代形成的“开放式的标准化计算机网络”。在开放式网络中, 所有的计算机和通信设备都遵循着共同的国际标准, 从而可以保证不同厂商的网络产品可以在同一网络中顺利地进行通信。目前存在着两种占主导地位的网络体系结构: 一种是 ISO (国际标准化组织) 的 OSI (开放式系统互联) 体系结构; 另一种是 TCP/IP (传输控制协议/网际协议) 体系结构。

第四阶段: 高速通信网络

从 20 世纪 80 年代末开始, 计算机网络的发展进入第四阶段。在此阶段, 计算机网络向全面互联、高速和智能化发展, 并得到广泛地应用。这是目前正在研究与发展着的“新一代的计算机网络”。新一代计算机网络应满足高速、大容量、综合性的数字信息传递等多方面需求。在一定程度上消除因特网 (Internet) 面临的网络传输率和流量的限制、网上安全隐患、多媒体信息 (尤其是视频信息) 传输的实用化等弊端。有一种观点认为第四代计算机网络可以是以宽带综合业务数字化网络和 ATM (异步传输模式) 技术为核心来建立的。

1.1.3 计算机网络技术的功能

自计算机网络出现以来, 计算机系统的功能有了极大的扩展, 其应用范围也明显增加。计算机网络已被广泛应用于政治、经济、军事、生产和科研等各个领域。计算机网络的功能可以归结为以下三个方面基本功能:

- ① 计算机网络中各个计算机之间的相互通信交往, 如电子邮件、文件传输等;
- ② 计算机硬件资源、软件资源、数据和信息资源共享, 如网络打印机的共享;
- ③ 计算机之间和计算机用户之间的协同工作, 如联网之后, 为了提高工作效率, 用户可以联合开发大型程序。

1.2 网络技术教育应用的形式

网络技术及其教育应用主要研究网络技术如何运用到教育, 有哪些形式, 以期对具体应用过程提供指导, 其具体形式有校园网、地区/城域网和国家教育网。

1.2.1 校园网

校园网络是指在校园范围内, 将计算机以相互共享资源 (硬件、软件和数据) 的方式连接起来, 同时具有进行教学、管理和信息服务等功能的计算机系统的集合。

1. 校园网的基础设施建设

(1) 大学校园网的基础设施建设

大学校园网工程的一般特点是: 大学校园网规模较大, 网络节点通常有几千个; 校园主

干网覆盖范围大,主干带宽要求高;子网分割较多,且各子网的独立性较强;采用接入中国教育和科研计算机网 CERNET 的方式连入 Internet。大学校园网一般都采用主干网和功能子网互联的多层次网络结构。目前大学校园网的局域子网一般采用交换式以太网技术,而校园主干网建设主要涉及千兆以太网技术和 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 技术两种。

(2) 中小校园网基础设施建设

与大学校园网相比,中小校园网的规模比较小,网络节点通常有几百个,所以大多采用单一中心交换节点的星形拓扑结构,包括主干网和工作组子网(如教学子网、管理子网等)两个层次。目前校园主干网大多选用千兆以太网组网技术,工作组子网多采用快速以太网技术。中小校园网络系统基本可分为:网络信息中心、办公管理子网、教学子网、数字图书馆子网、网络接入几个部分。

学校的网络信息中心是整个校园网的服务和管理中心,校园内所有局域网都通过一定线路与该中心连接,由中心负责整个校园网内的信息交换以及与广域网的信息交流,同时负责整个校园网络系统的正常运行。网络信息中心一般设置有中心交换机、服务器群组 and 网管机以及边界路由器等设备。服务器用来提供各种校园网络服务功能,如域名服务、电子邮件服务等。网管机则是专门用来管理服务器的,网管人员可以通过网管机在服务器上进行各种操作,包括上传/下载数据、增删用户、设定账号和密码等。服务器群组和网管机等设备都以中心交换机为中心,构成星形拓扑结构。

2. 校园网的基本应用

校园网是为学生的学习活动服务的,它既是学习资源的提供者,也是学生与他人交流的工具。校园网是为教师的教学和教科研服务的,如提供教学资源、辅助教师备课、支持课堂教学活动等。校园网是为学校管理服务的,如教务信息管理、人事信息管理等。校园网是沟通学校与社会的窗口,利用它既可以从校外获取各种信息,也可以向外发布信息。

综上所述,可以把校园网的服务功能概括为四大部分:信息资源服务、学校教学应用、学校管理应用和信息交流服务。

(1) 信息资源服务

信息资源服务包括校园网教学资源库与数字化图书馆。教学资源库的应用组织形式。根据教学活动的实际需要,一般先以学科(如英语、数学等)为总的分类组织依据,再根据学科教学单元以及资源类型、用途等进行详细划分。教学资源库管理平台主要包括资源管理、系统管理、用户管理三个模块。数字化图书馆是用数字技术处理和存储各种文献的图书馆,实质上是一种多媒体制作的分布式信息系统。它把各种不同载体、不同地理位置的信息资源用数字技术存储,以便于跨越区域、面向对象的网络查询和传播。它涉及信息资源加工、存储、检索、传输和利用的全过程。

(2) 学校教学应用

校园网教学应用包括多媒体网络教室、多媒体辅助备课系统、考试与作业系统。

多媒体网络教室也是一个小型的局域网,由交换机/集线器、多功能讲台系统(教师机)、学生机、服务器以及各种公用设备(打印机、扫描仪、数码相机)等构成。网络教室一般以交换机为中心,采用星形与总线形结合的拓扑结构。并且通过网络教室的交换机与学校信息网络中心相连,使师生在课堂上就可以方便地利用校园网的服务和资源。多媒体网络教室的

功能具体有多媒体广播和转播的教学功能、学习活动监视功能、单独对讲功能、分组讨论发言功能、电子举手功能、电子教鞭功能、遥控辅导功能、发布消息功能、文件传输功能、远地命令功能、虚拟网络教室等。

根据教师备课工作的需要,多媒体辅助备课系统功能结构可以由资料查找、备课资料管理、备课制作、备课成品发布几个模块构成:资料查找模块、备课制作模块包括两个部分:① 网络课件制作模块;② 电子教案和讲义制作模块、备课成品发布模块使教师可以将制作好的电子讲义、课件以及其他教学所需的资料上传到校园网服务器上。

网络考试与作业系统的功能组成可概括为三个方面:① 试题库及其管理维护功能;② 网络考试功能;③ 作业与自测练习功能。

(3) 学校管理应用

校园网的管理应包括管理办公子网的硬件环境与学校管理信息系统。管理办公子网的硬件环境主要指校园网的硬件建设,包括路由器、交换机、集线器以及相关的服务器。

学校管理信息系统的功能通常分为以下几个子系统:① 教务管理子系统;② 学生管理子系统;③ 教师/职工管理(人事管理)子系统;④ 行政办公管理子系统;⑤ 信息综合处理;⑥ 其他事务管理。

(4) 信息交流服务

校园网信息交流服务包括互联网信息服务与校内信息服务。互联网信息服务即让学校了解世界、让世界了解学校;校内信息服务,使学校成为信息的接收者与信息的发布者。这些功能实现可以通过建设 WWW 服务器、FTP 服务器等校内 Internet 信息服务来实现。

1.2.2 地区/城域教育网

城域教育网是通过宽带骨干网连接教育局内部网和校园网的城市/地区内数据传输网络。它以网络技术为依托,以各种信息设施为支持,以教育软件和资源为基础,为区域教育提供全方位应用服务的信息化环境。城域教育网的建设是对区域教育的全新规划,对于推进区域教育信息化将起到巨大的作用。城域教育网络建设采用以教学与管理应用为核心、软/硬件并重的建设模式,主要建设内容如下。

① 建设区域性的教育信息网络中心,要使它成为五个中心:网络管理中心、管理信息中心、教育资源中心、教育技术培训中心、远程教育中心。

② 部署地区性教育局和其直属学校的基础教育管理数据库,实施全程现代化管理。

③ 部署基于校园网络的教学支撑平台,推进网络教学,简化实施网络教学的过程,提高网络教学的绩效,培养创新人才。

④ 建设中小学各学科的教学资源及相应的资源管理系统,建设丰富的教育资源内容,为各级各类学校提供教育资源服务。

⑤ 通过对中小学教师和管理人员进行多种不同层次的培训,建设一支能适应教育信息化要求的高素质教师队伍和管理队伍。

⑥ 管理制度与运营机制的建设,使城域教育网能够良性运转、长期稳定地为区域教育现代化服务。

一个地区性教育信息网络的建设应该从两个层次着手：一个是地区性教育信息中心的建设，另一个是各级各类学校的校园网络建设。这两个层次通过宽带城域网络互联，形成一个以教育局信息网络中心为核心，以校园网络为基本节点的完整的地区宽带教育信息网络。

地区/城域教育网主要用来提供四个方面的服务：为教育管理人员服务、为教学人员服务、为广义范围内的学生服务、为家长服务。主要建设基于地区/城域教育网的虚拟数字图书馆、教学资源库、教育管理信息系统、信息交流系统等。

1.2.3 国家教育网

目前我国最大的国家教育网是中国教育和科研计算机网。中国教育和科研计算机网 CERNET 是由国家投资建设，教育部负责管理，清华大学等高等学校承担建设和运行的全国性学术计算机互联网络，是全国最大的公益性计算机互联网络。

CERNET 始建于 1994 年，是全国第一个 IPv4 主干网。截至 2003 年 12 月，CERNET 主干网传输速率达到 2.5 Gbps，地区网传输速率达到 155 Mbps，覆盖全国 31 个省市近 200 多座城市，自有光纤 20000 多公里，独立的国际出口带宽超过 800 Mbps。

CERNET 目前有 10 个地区中心，38 个省节点，全国中心设在清华大学。CERNET 目前联网大学、教育机构、科研单位超过 1300 个，用户超过 1500 万人，是我国教育信息化的基础平台。

除提供全面的互联网服务的同时，CERNET 也支持很多国家大型教育信息化工程，包括网上高招远程录取、现代远程教育、数字图书馆、教育和科研网格项目等，及时为教育系统提供了视频会议、VoIP 电话服务等。

CERNET 是我国开展下一代互联网研究的试验基地。2000 年，中国下一代高速互联网交换中心 DRAGONTAP 在 CERNET 网络中心建成，第一次实现了我国与国际下一代互联网的互联。2004 年 3 月，CERNET2 试验网开通，这是中国第一个 IPv6 主干网，也是世界上规模最大的纯 IPv6 网，标志着中国下一代互联网建设拉开了序幕。

从 1994 年开始，伴随着国家五个大型项目的实施，CERNET 获得迅速发展。

- 启动工程：1994 年 7 月—1995 年 12 月

国家“八五”重点科研项目：中国教育和科研计算机网 CERNET 示范工程。

- 技术攻关：1996 年 10 月—1998 年 12 月

国家“九五”重点科技项目（攻关）计划：计算机信息网络及其应用关键技术研究。

- 升级工程：1998 年 3 月—1999 年 4 月

国家“九五”重点科研项目：中国教育和科研计算机网 CERNET 主干网升级工程。

- 扩大规模：1998 年 11 月—2001 年 7 月

国家“211 工程”高等教育公共服务体系建设项目：中国教育和科研计算机网 CERNET 地区主干网和重点学科信息服务体系。

- 跨越发展：1999 年 9 月—2001 年 12 月

《面向 21 世纪教育振兴行动计划》现代远程教育工程：“中国教育和科研计算机网 CERNET 高速主干网建设”。

1.3 硬件基础

在计算机网络中，网络设备是必不可少的。网络连接设备通常分为“网内连接设备”和“网间连接设备”两类。网内连接设备主要有网卡、集线器、交换机及中继器等。网间连接设备主要有网桥、路由器及网关等。同时随着无线局域网产品技术的不断成熟，基于 IEEE 802.11 系列标准的无线局域网连接设备也已大量出现，并得到广泛应用。下面对网络连接设备进行介绍。

1.3.1 网卡

网卡（Net Interface Card，NIC）是最基础的网络设备，不仅为数据通信提供数据链路，还包括各种网络接口。计算机网卡是用来通过传输介质（这种传输介质可以是无形的，如无线网卡中利用的空气）连接各种网络设备的，如计算机、服务器和交换机等。一般来说，它是一块主机接口卡，从外观上看与平常见的显卡和声卡差不多，都是通过一个 PCI 或者其他总线接口与主机连接的。图 1-1 所示的就是一块常见的 PCI 接口以太网卡。

不过，千万别认为，计算机网卡都是这样，这只是其中最常见的一种而已，网卡有许多种主机接口和网络接口类型，也应用于多种不同领域。不过由于网卡成本非常低，加上其技术也已非常成熟，所以现在许多计算机（包括各种服务器）主板上都集成了计算机的网卡，在一般情况下，用户就可以免去另外购买网卡的开支。

在无线网络中也有自己的网卡，而且同样有多种类型。因为它是无线的，所以也就不需要网络接口了，但主机接口也可以有多种。图 1-2 所示的是常见的 PCI 接口无线局域网网卡，图 1-3 所示的则是笔记本电脑专用的 PCMCIA 接口无线局域网网卡，图 1-4 所示的是台式机和笔记本电脑均可用的 USB 接口无线局域网网卡。



图 1-1 PCI 接口以太网卡



图 1-2 PCI 接口无线局域网网卡



图 1-3 PCMCIA 接口无线局域网网卡



图 1-4 USB 接口无线局域网网卡

在有线网卡的网络接口上，目前主流的网卡有 10/100 Mbps、100 Mbps 和 1000 Mbps 三种，分别代表 10/100 Mbps 自适应、100 Mbps 和 1000 Mbps 这三种不同的带宽支持。

在无线局域网网卡中，则有 11 Mbps 的 IEEE 802.11b、54 Mbps 的 IEEE 802.11a 和 54 Mbps 的 IEEE 802.11g 三种不同接入速率。另外，在一些技术实力雄厚的无线局域网设备开发公司中，还有对应的增强型标准，分别是 22 Mbps 的 IEEE 802.11b+ 和 108 Mbps 的 IEEE 802.11g+。不过，由于兼容性能、价格和接入性能等多方面的因素，目前最主流是 54 Mbps 的 IEEE 802.11g 和 108 Mbps 的 IEEE 802.11g + 无线网卡。11 Mbps 的 IEEE 802.11b 标准网卡新产品基本上不再选用。

1.3.2 集线器

集线器（Hub）是网络设备的集中连接器，用于在星形局域网中集中连接网络中的网络设备。它所有端口都共享一条通道，性能较差，加上现在交换机的价格已降至与集线器差不多的水平，所以目前基本上已全部被交换机所取代。在新组建的网络中，一般不会再集线器进行集中连接。

集线器主要是按端口多少来划分的，图 1-5 所示为 TP-Link 品牌 24 口集线器。24 个端口证明它可以连接 24 个节点，也就是 24 台网络设备。



图 1-5 TP-Link 品牌 24 口集线器

在网络接口上，因为集线器早已不是主流的，所以在带宽支持上基本上仍是 10/100 Mbps 自适应类型的。

1.3.3 交换机

交换机（Switch）与集线器的基本作用是一样的，也是用来连接网络中各网络设备的。但由于它采用数据交换技术，而且各个端口有专门的端口带宽，不是像集线器那样所有端口共享一条通道，所以在性能上较集线器优越许多。也正因如此，交换机是目前局域网中最主要的网络设备，可以这么说，无交换机不成局域网，甚至是广域网。

与集线器一样，在外观上交换机也是一个盒子形状的，在交换机上也带有不同数量的端口，用于连接不同数量的网络设备。图 1-6 所示就是一款 D-Link 品牌的 8 口交换机。因为交换机是目前最主要的网络设备，所以任何最新的网络技术都可以在交换机上体现。交换机的端口带宽远不是集线器那么单一，现在主流的交换机端口带宽都达到了 1000 Mbps，有的还达到了 10 Gbps 带宽。



图 1-6 D-Link 品牌 8 口交换机

1.3.4 路由器

路由器（Router）用来连接不同网络的网络设备，一般用于连接外部网络（如因特网）或内部网络中的不同子网。因而，它不像集线器和交换机那样有那么多端口，但端口类型却非常多，以用于连接不同类型的网络。

一般的路由器至少有一个 LAN 端口和一个 WAN（广域网）端口，分别连接内、外部网络或不同子网。宽带路由器一般提供 4 个 LAN 端口，主要方便各工作站的连接，省去购买集线器和交换机的成本。图 1-7 所示是一款模块化结构的路由器，而它又是一款有线宽带路由器。



图 1-7 模块化结构的路由器

1.3.5 防火墙

防火墙（FireWall）是网络中的防护设备，如图 1-8 所示。防火墙与路由器一样，虽然在局域网中不是必需的，但是随着局域网的应用普及化，防火墙在局域网中仍是非常必要的。它作为设置在被保护网络和外部网络之间的一道屏障，以防止发生不可预测的、潜在破坏性的侵入。它是不同网络或网络安全域之间信息的唯一出入口，能根据企业的安全政策控制出入网络的信息流，且本身具有较强的抗攻击能力。它是提供信息安全服务，实现网络和信息安全的基础设施。防火墙可通过监测、限制和更改跨越防火墙的数据流，尽可能地对外部屏蔽网络内部的信息、结构和运行状况，以此来实现网络的安全保护。



图 1-8 防火墙

1.3.6 无线 AP

在无线局域网（WLAN）中，最主要的网络设备就是无线 AP（Access Point，接入点）。无线 AP 负责着整个无线网络客户端的连接，就像有线网络中的集线器和交换机一样。尽管在 WLAN 网络中，仍可以仅通过无线网卡实现无线网络的连接，但这不是主要的，就像有线网络中通过网卡直接对等连接的网络永远不是主流一样。

无线 AP 与无线网卡一样，不同性能的无线 AP 的主要区别就在于它们所支持无线局域网接入标准一样。无线 AP 一般也提供一个 LAN 端口，用于与有线网络连接，当然它还有一个用于无线信号发射的天线，如图 1-9 所示的是 NETGEAR 公司的一款无线 AP。



图 1-9 无线 AP

1.3.7 中继器

中继器（Repeater）是最简单的网络互联设备，连接同一个网络的两个或多个网段。用来放大信号，补偿信号衰减，以支持远距离通信。由于传输线路噪声的影响，承载信息的数字信号或模拟信号只能传输有限的距离，中继器的功能是对接收信号进行再生和发送，从而增加信号传输距离。中继器可以连接两局域网的电缆，重新定时并再生电缆上的数字信号，然后发送出去，如图 1-10 所示。



图 1-10 中继器

注意：中继器两端连接的是网段，而不是子网，只能工作在同一 ID 的网络中。

1.3.8 网桥

网桥（Gate Bridge）也称“介质转换器”，如图 1-11 所示，是一种比中继器智能一些的网段互联设备。将两个局域网（LAN）连起来，根据 MAC 地址（物理地址）来转发帧，可以看做一个“低层的路由器”，根据网络地址如 IP 地址进行转发。它可以有效地连接两个

LAN，使本地通信限制在本网段内，并转发相应的信号至另一网段，网桥通常用于连接数量不多的、同一类型的网段。



图 1-11 网桥

1.3.9 网关

网关（Gateway）又称网间连接器、协议转换器，是一个网络连接到另一个网络的“关口”。如图 1-12 所示，是最复杂的网络互联设备，仅用于两个高层协议不同的网络互联。网关的结构也和路由器类似。网关既可以用于广域网互联，也可以用于局域网互联。网关是一种充当转换重任的计算机系统或设备。在使用不同的通信协议、数据格式或语言，甚至体系结构完全不同的两种系统之间，网关是一个翻译器。与网桥只是简单地传达信息不同，网关对收到的信息要重新打包，以适应目的系统的需求。同时，网关也可以提供过滤和安全功能。



图 1-12 网关

按照不同的分类标准，网关也有很多种。

① 数据网关。数据网关主要用于进行数据吞吐的简单路由器，为网络协议提供传递支持，通常支持有线和无线联网。

② 多媒体网关。多媒体网关除了具有数据网关的特性外，还提供了对音频和视频内容传输的特性。

③ 家庭控制网关。家庭控制网关实现了网络上的家庭控制和安全服务管理。

1.4 软件基础

1.4.1 网络操作系统

1. Windows NT

Windows NT 是基于 OS/2 NT 开发的。OS/2 是由微软和 IBM 联合研制，Windows NT 分为两个版本，分别是 Windows NT Workstation 和 Windows NT Server。Windows NT

Workstation 的设计目标是工作站操作系统,适用于交互式桌面环境;Windows NT Server 的设计目标是企业级的网络操作系统,提供容易管理、反应迅速的的网络环境。两者在系统结构上完全一样,只是为适应不同应用环境在运行效率上做相应调整。Windows NT Server 具有更多的高级功能,可把 Windows NT Workstation 看做它的子集。

2. Windows 2000

Windows 2000 Server 是在 Windows NT 操作系统的基础上,集成了最佳的网络、应用程序和 Web 服务,提供了一个高性能、高效率、高稳定性、高安全性、低成本、易于安装和管理的网络环境。另外,它与 Internet 充分集成,更容易在 Windows 2000 上提供 Internet 的解决方案,通过强大而又灵活的管理服务降低总体拥有成本。

Windows 2000 系列平台软件针对不同的用户和环境,推出了四个版本。

① Windows 2000 Professional 是为各种桌面计算机和便携机开发的新一代操作系统,它继承了 Windows NT 的先进技术,提供了高层次的安全性、稳定性的系统性能。同时,帮助用户更加容易地使用计算机、安装和配置系统、脱机工作和浏览,是一套更具有可管理性的桌面系统,无论是部署、管理还是为它提供技术支持都更加容易。它最多能支持 2 个 CPU 与 4 GB 的内存。

② Windows 2000 Server 是为服务器开发的多用途操作系统,可为部门工作组成中小型企业、公司用户提供文件、打印、应用软件、Web 和通信等各种服务,是一个性能更好、工作更稳定、更容易管理的网络操作系统平台。它最多能支持 4 个 CPU 与 4 GB 的内存。

③ Windows 2000 Advanced Server 除了具备 Windows 2000 Server 的所有功能和特征外,还有一些专为大型的企业级服务器所设计的特征,例如,群集、加载平衡和对称多处理器支持,特别适合于公司内部有重要数据库的网络。它最多能支持 8 个 CPU 与 8 GB 的内存。

④ Windows 2000 Datacenter Server 除了具备 Windows 2000 Advanced Server 的所有功能和特征外,还特别在处理海量数据的功能上进行了优化处理,因此它适合于处理大型数据仓库、经济分析、科学及工程方面的大规模模拟及联机事务处理的服务器使用。它最多能支持 32 个 CPU 与 64 GB 的内存。

3. Windows Server 2003

服务器操作系统是网络服务的基础,Windows Server 2003 是微软于 2003 年推出的网络操作系统,它继承了 Windows 2000/XP 的易用性和稳定性,提供了更高的硬件支持和更加强大的功能,是中小型网络应用服务器的首选。

Windows Server 2003 包含 4 个系列的不同版本:① Windows Server 2003 Web Edition 主要用于作为 Web 服务器的操作系统;② Windows Server 2003 Standard Edition 是标准版,用于组建中、小企业局域网,支持 4 个 SMP CPU、4 GB 内存空间;③ Windows Server 2003 Enterprise Edition 主要针对高端网应用,支持 8 个 SMP CPU、64 GB 内存空间;④ Windows Server 2003 Datacenter Edition 适合于组建大型企业网,支持 32 个 SMP CPU、512 GB 内存空间。

Windows 系列网络操作系统的共同特点是图形化用户界面、支持即插即用功能,为网络的安装、配置、管理和使用等各个方面都提供了非常方便的工具。一般能使用 Windows 98 操作系统的用户,就能比较容易地掌握 Windows Server 2003 操作系统。Windows Server 2003

在应用环境界面方面与 Windows 2000 Server 操作系统极其相似。

Windows Server 2003 对计算机硬件要求不很高,要求的最低配置是奔腾 133 CPU、128 MB 内存空间、2 GB 剩余硬盘空间。当然,这样低的硬件配置对于 Windows Server 2003 来说是难于体现高性能的。作为服务器操作系统来说应该尽量提供较高的硬件配置,以便充分发挥操作系统的功能。

4. UNIX

UNIX,是一个强大的多用户、多任务操作系统,支持多种处理器架构,最早由 Ken Thompson、Dennis Ritchie 和 Douglas McIlroy 于 1969 年在 AT&T 的贝尔实验室开发。经过长期的发展和完善,目前已成长为一种主流的操作系统技术和基于这种技术的产品大家族。由于 UNIX 具有技术成熟、可靠性高、网络和数据库功能强、伸缩性突出和开放性好等特点,可满足各行各业的实际需要,特别能满足企业重要业务的需要,已经成为主要的工作站平台和重要的企业操作平台,是服务器操作系统的首选,占据最大市场份额。它能支持的 CPU 多达 32 个。

5. Linux

Linux 与 UNIX 有着密不可分的关系,它是 UNIX 的克隆,只不过 Linux 一般用于 PC,而 UNIX 则主要用于工作站或大型机上。Linux 继承了许多商业 UNIX 的特点,但它还具有自身的一些特点。支持多种硬件平台、符合 POSIX 标准、支持多种文件系统、支持伪装端及虚拟控制台、使用分页技术的虚拟内存、强大的网络功能、提供全部源代码等。

Linux 是由芬兰赫尔辛基大学的 Linus Torvads 在 UNIX 操作系统上创建的。Linux 的版本号分为两部分:内核(Kernel)版本与发行套件(Distribution)版本。

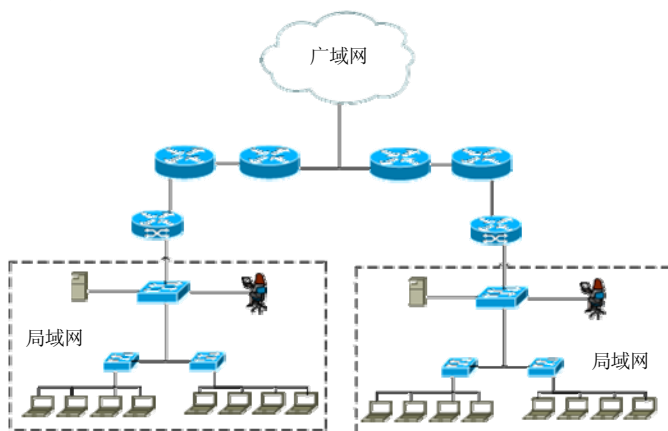
1.4.2 对人员的要求

对于从事网络技术及教育应用相关工作的人员而言,要求熟悉常用的网络设备,熟悉 Windows、Linux、UNIX 操作系统;能进行局域网的设计与架构,能处理常见的网络故障,有一定的数据库管理经验;熟悉 SUN、COMPAQ、DELL 等服务器、工作平台及 PC 产品;对局域网、广域网、Internet 相关技术有一定的了解,对 3COM Switch 和 Cisco Router 有基本的操作经验;责任心强,且有良好的职业道德。

由于网络技术的不断更新,需要对人员进行定期的培训和制定长期的发展计划,以提高人员的业务能力,以保证队伍的可发展性,以适应社会的发展。

第 2 章 工作组模式网络建设与管理

校园网是局域网的一种。局域网具有一般计算机网络的特点，又具有自己独特的特征，是在一个较小的范围，利用通信线路将众多计算机（一般为微型计算机）及外设连接起来，达到数据通信和资源共享的一种网络。局域网研究始于 20 世纪 70 年代，目前世界上有成千上万个局域网在运行着，其部署数量远远超过广域网。对局域网的研究是网络技术应用的重要内容。因为局域网技术和新产品非常丰富，选择性非常大，如何才能根据校园应用需求设计恰到好处的校园网不是件容易的事。本章介绍工作组模式局域网建设与管理的基础技术，包括网络线缆的制作与连接、网络操作系统的安装备份与还原、工作组模式网络的组建及 Windows 网络命令的使用。



2.1 网络线缆的制作与连接

2.1.1 能力重点

在网络的组成中，可以说双绞线是最基本的部分，涉及网络的每个环节。从布线、制作、水晶头压制等各个环节，都是看起来最不起眼的地方，但是却对网络的正常运转起着无法替代的作用，在出现故障时，也存在着故障隐蔽性较高、排查困难等特点。因此，在网络线缆制作过程中，必须熟练掌握以下操作：

- ① 不同标准线缆的排序；
- ② 水晶头的压制；
- ③ 线缆的测试。

2.1.2 知识基础

1. 传输介质的分类

传输介质可分为有线介质和无线介质两大类。有线介质分为双绞线（如图 2-1 所示）、同轴电缆（如图 2-2 所示）、光纤（如图 2-3 所示）等。常用双绞线按照是否有屏蔽层又可以分为屏蔽双绞线（STP）和非屏蔽双绞线（UTP）。目前规范方式采用 UTP 来进行水平布线，而将光纤用做主干线缆。STP 抗干扰性较好，但由于价格较贵，相对而言采用的不是很多。UTP 按照性能与作用的不同可以分为 1 类、2 类、3 类、4 类、5 类、超 5 类线和 6 类线，其中适用于计算机网络的是 3 类、5 类和 6 类 UTP。无线介质又分为无线电、微波、通信卫星、红外线等，适用于远距离通信。各种传输介质按传输方式、速度或工作频带、传输距离、性能、价格及应用场合有所示的异同（见表 2-1）。



图 2-1 双绞线



图 2-2 同轴电缆



图 2-3 光纤

表 2-1 各种传输介质参数比较

传输介质	传输方式	速率/频带	传输距离	性能	价格	应用
双绞线	宽带/基带	≤ 1 Gbps	模拟：10 km 数字：500 m	较好	低	模拟/数字信号
50 Ω 同轴电缆	基带	10 Mbps	< 3 km	较好	较低	基带数字信号
75 Ω 同轴电缆	宽带	≤ 450 MHz	100 km	较好	较低	模拟电视、数据及音频
光纤	基带	40 Gbps	> 20 km	很好	较高	远距高速数据
微波	宽带	4~6 GHz	几百 km	好	中等	远程通信
卫星	宽带	1~10 GHz	18000 km	很好	高	远程通信

2. 传输介质的标准

布线标准包括 ISO 标准、美国标准和欧洲标准等，涉及的标准制定组织也很多，其中较具影响力的有 ANSI（American National Standards Institute）、EIA（Electronic Industry Association）、TIA（Telecommunications Industry Association）、ISO（International Standards Organization）等。

国际标准化组织（ISO）的职责是保证所有普遍性的标准得到所有成员国的一致认可，其所负责的标准范围从制造和质量控制规程到电气与电信分布布线系统。美国国家标准协会（ANSI）于 1918 年成立，主要任务是负责美国国内的国家标准的协调、正规化和采纳工作。ANSI 还在 ISO 技术会议上代表美国。电信工业协会（TIA）是一个由 ANSI 授权的单独的组

织，并附属于电子工业协会（EIA）。TIA 最著名的活动是开发用于当今的结构化布线系统的设计与安装的布线标准，并支持未来广泛的应用及满足高速的要求。随着计算机的发展，越来越多的机构安装了计算机系统，如果没有统一的建筑物布线标准，那每个系统都需要自己独特的布线和连接器，会造成实践的十分不便。

表 2-2 介绍了 ANSI/TIA/EIA 制定的有关布线标准。ANSI/TIA/EIA 568-B 标准包括 3 个部分，即关于通用电缆系统的 ANSI/TIA/EIA 568-B.1 标准、关于平衡双绞线部件的 ANSI/TIA/EIA 568-B.2 标准和关于光纤电缆部件的 ANSI/TIA/EIA 568-B.3 标准。

表 2-2 ANSI/TIA/EIA 制定的有关布线标准

标准名	描述
ANSI/TIA/EIA-568-B	商业建筑电信布线标准
ANSI/TIA/EIA-569-A	商业建筑电信路径和空间标准
ANSI/EIA/TIA-570-A	住宅电信布线标准
ANSI/TIA/EIA-606	商业建筑电信基础结构管理标准
ANSI/TIA/EIA-607	商业建筑电信接地和接线要求

3. UTP 线缆的组成

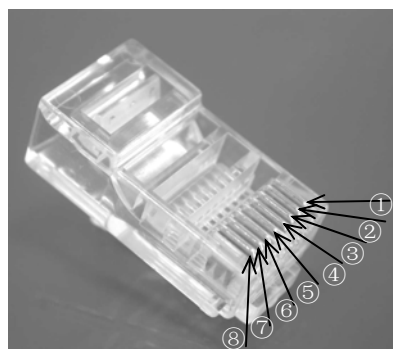


图 2-4 水晶头标号

UTP 线缆内部由 4 对线组成，每一对线由相互绝缘的铜线绞绞而成，绞绞的目的是为了减少电磁干扰，双绞线的名称即源于此。每一根线的绝缘层都有颜色。一般来说其颜色排列可能有两种情况：第一种情况是由 4 根白色的线分别和 1 根橙色、1 根绿色、1 根蓝色、1 根棕色的线相间组成，通常把与橙色相绞的那根白色的线称作白橙色线，与绿色线相绞的白色的线称作白绿色线，与蓝色相绞的那根白色的线称作白蓝色线，与棕色相绞的白色的线称作白棕色线；第二种情况是由 8 根不同颜色的线组成，其颜色从①~⑧分别为白橙（注：由一段

白色与一段橙色相间而成）、橙、白绿、绿、白棕、棕、白蓝、蓝（如图 2-4 所示）。

注意：由于双绞线内部均已经在技术上按照抗干扰性能进行了相应设计，所以使用者切不可将两两相绞线对的顺序打乱。

4. 三种 UTP 线缆的排序

(1) 直连线



图 2-5 UTP 直连线的连接

直连线用于将计算机连入到 Hub 或交换机的以太网口（如图 2-5 所示），或在结构化布线中由配线架连到 Hub 或交换机等。表 2-3 给出了根据 ANSI/TIA/EIA-568-B 标准的直连线线序排列说明。ANSI/TIA/

EIA-568-B 标准有时被称为端接 B 标准。

表 2-3 直连线的线序排列说明

端 1	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
端 2	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕

(2) 交叉线

交叉线用于将计算机与计算机直接相连、交换机与交换机直接相连，如图 2-6 所示，也被用于将计算机直接接入路由器的以太网口。表 2-4 给出了 ANSI/TIA/EIA-568-B 标准的交叉线线序排列。

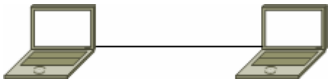


图 2-6 UTP 交叉线的连接

表 2-4 交叉线的线序排列说明

端 1	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
端 2	白绿	绿	白橙	蓝	白蓝	橙	白棕	棕

(3) 反转线

反转线用于将计算机连到交换机或路由器的控制端口，如图 2-7 所示，在这个连接场合计算机所起的作用相当于它是交换机或路由器的超级终端。表 2-5 给出了 ANSI/TIA/EIA-568-B 标准的反转线线序排列。

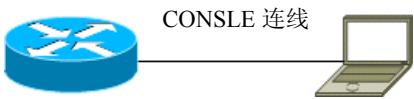


图 2-7 UTP 反转线的连接

表 2-5 反转线的线序排列说明

端 1	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
端 2	棕	白棕	绿	白蓝	蓝	白绿	橙	白橙

2.1.3 任务实施

任务一 UTP 直连线的制作与测试

- (1) 取适当长度的 UTP 线缆一段，准备好压线钳和水晶头（如图 2-8 所示）。
- (2) 用剥线钳在线缆的一端剥出一定长度的线缆（如图 2-9 所示）。

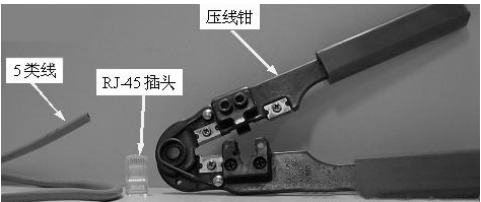


图 2-8 器材



图 2-9 剥线

- (3) 用手将 4 对绞在一起的线缆按白橙、橙、白绿、绿、白蓝、蓝、白棕、棕的顺序拆

分开来并小心地拉直（如图 2-10 所示）。

注意：切不可用力过大，以免扯断线缆。

（4）按表 2-3 端 1 的顺序调整线缆的颜色顺序，即交换蓝线与绿线的位置（如图 2-11 所示）。

（5）将线缆调整平直并剪齐，确保平直线缆的最大长度不超过 1.2 cm（如图 2-12 所示）。

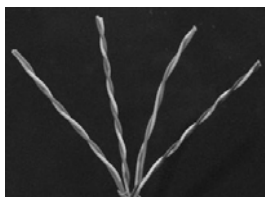


图 2-10 线缆



图 2-11 排线

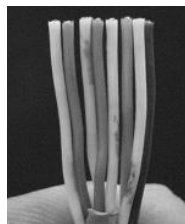


图 2-12 整线

（6）将线缆放入 RJ-45 插头，在放置过程中注意 RJ-45 插头的把子朝上，并保持线缆的颜色顺序不变（如图 2-13 所示）。

（7）检查已放入 RJ-45 插头的线缆颜色顺序，并确保线缆的末端已位于 RJ-45 插头的顶端。

（8）确认无误后，用压线工具用力压制 RJ-45 插头，以使 RJ-45 插头内部的金属薄片能穿破线缆的绝缘层（如图 2-14 所示）。

（9）重复步骤（1）～（8）制作线缆的另一端，直至完成直连线的制作。

（10）用网线测试仪检查自己所制作完成的网线，确认每根线所对应的指示灯都能点亮（如图 2-15 所示），否则按测试仪提示重新制作直连线。

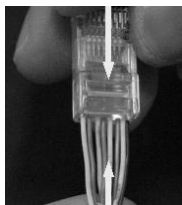


图 2-13 插线



图 2-14 压线

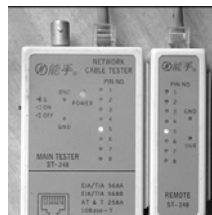


图 2-15 测线

任务二 UTP 交叉线的制作与测试

（1）按照制作直连线中的步骤（1）～（8）制作线缆的一端。

（2）用剥线钳在线缆的另一端剥出一定长度的线缆。

（3）用手将 4 对绞在一起的线缆按白绿、绿、白橙、橙、白蓝、蓝、白棕、棕的顺序拆分开来并小心地拉直。

注意：切不可用力过大，以免扯断线缆。

（4）按表 2-3 端 2 的顺序调整线缆的颜色顺序，也就是交换橙线与蓝线的位置。

（5）将线缆整平直并剪齐，确保平直线缆的最大长度不超过 1.2 cm。

（6）将线缆放入 RJ-45 插头，在放置过程中注意 RJ-45 插头的把子朝下，并保持线缆的颜色顺序不变。

（7）按直连线顺序（7）～（10）将另一端制作好并测试。

2.1.4 任务拓展

实验室提供以下一些组网设备，包括 PC、集线器、交换机与路由器，请以 3~5 人为一个工作小组将前面所制作的线缆用于实际（其中包括以下连接：路由器到路由器终端、路由器到交换机或集线器、交换机或集线器到计算机）的网络环境的连线实践。请注意根据互联设备的类型及具体的连接方式选择合适的线缆，并注意小组成员间的协同工作。线缆连接实践完成后，请在下面的网络拓扑图（如图 2-16 所示）中标出所用的各线缆的类型。

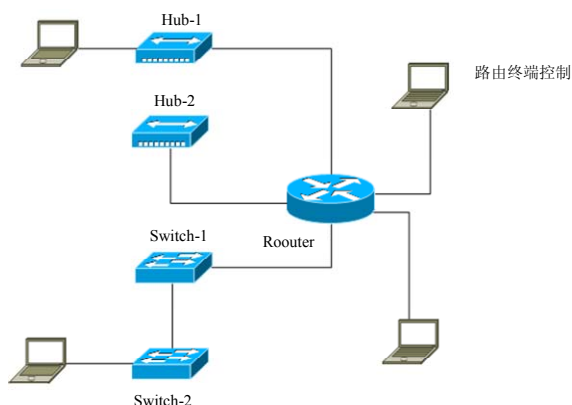


图 2-16 关于 UTP 线缆作用的实训环境

2.2 网络操作系统安装、备份与还原

2.2.1 能力重点

要使网络中各计算机能方便而有效地共享网络资源，为网络用户提供所需的各种服务和规则，必须合理配置与使用网络操作系统（NOS，Network Operating System）。通常的操作系统具有处理机管理、存储器管理、设备管理及文件管理，而网络操作系统除了具有上述的功能外，还具有提供高效、可靠的网络通信能力和提供多种网络服务的功能。现今校园网中用得最广泛的网络操作系统主要有 Windows Server 2003 和 UNIX。因此，有关网络操作系统的操作显得十分必要。本节介绍 Windows 2003 的基本设置——安装、备份与还原。在此过程中，必须着重掌握以下操作：

- ① 分区、文件系统的创建与选择；
- ② Windows Server 2003 系统的安装；
- ③ Ghost 软件备份系统的操作；
- ④ Ghost 软件还原系统的操作。

2.2.2 知识基础

1. Windows Server 2003

Windows Server 2003 是微软公司在 2003 年 4 月正式推出的新一代网络服务器操作系统，其功能是用于在网络上构建各种网络服务。它有四个版本，具体如下：

① Web 版(Windows Server 2003 Web Edition)，专为用做 Web 服务器而构建的操作系统，主要目的是作为 IIS6.0 服务器使用的。

② 标准版（Windows Server 2003 Standard Edition），为小型企业和部门使用而设计的。

③ 企业版（Windows Server 2003 Enterprise Edition），满足大中型的企业而设计。

④ 数据中心（Windows Server 2003 Datacenter Edition），应企业需要运行大负载、关键性应用而设计的。

不同版本主要功能见表 2-6。

表 2-6 Windows Server 2003 不同版本主要功能比较

性 能	Web 版	标 准 版	企 业 版	数据中心版
支持 64 位 CPU	否	否	是	是
支持内存量	2 GB	4 GB	64 GB	64 GB (32 位) 128 GB (64 位)
SMP CPU 数	2	4	8	32
集群服务	否	否	是 (8 节点)	是 (8 节点)
网络负载均衡	是	是	是	是
Internet 共享	否	是	是	否
活动目录	否	是	是	是
IIS6.0	是	是	是	是
ASP.NET	是	是	是	是

2. 分区的基础知识

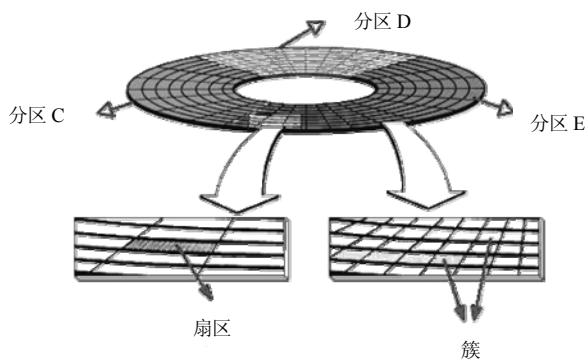


图 2-17 磁盘内部结构图

物理上，一块磁盘由若干块不同的盘片构成。逻辑上，为有效存储数据，每块盘片可以划分成不同区域，每个区域即一个分区。文件占用磁盘空间时，基本单位是簇。簇的大小与磁盘的规格有关，硬盘每簇的扇区数与硬盘的总容量大小有关，可能是 4、8、16 等（图 2-17 中每簇占 4 个扇区）。文件在磁盘中命名、存储和组织的总体结构称为

文件系统。Windows Server 2003 支持 NTFS、FAT16 和 FAT32 文件格式，但推荐使用 NTFS。NTFS 文件格式提供了 FAT 所没有的性能、可靠性及功能。

2.2.3 任务实施

任务一 Windows Server 2003 的安装

(1) 用 Windows Server 2003 光盘启动机器。光盘启动机器后，根据提示进行安装设置。在图 2-18 中按 Enter 键进行初次安装，在图 2-19 中按 F8 键接受授权协议。



图 2-18 系统安装类型



图 2-19 安装协议

(2) 创建磁盘分区。如磁盘尚未分区，则在图 2-20 中按 C 键进行分区创建，在图 2-21 中对分区大小进行设置，在图 2-22 中选择安装的目标分区。

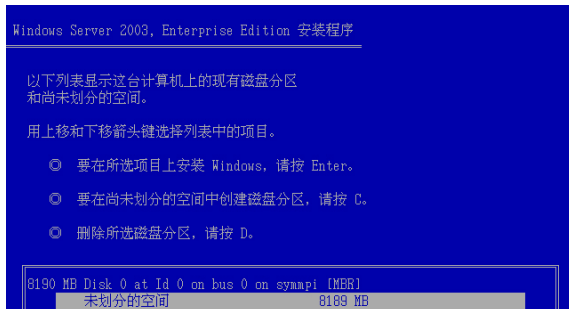


图 2-20 系统安装分区创建

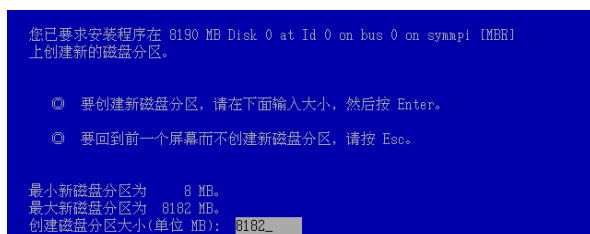


图 2-21 创建分区大小

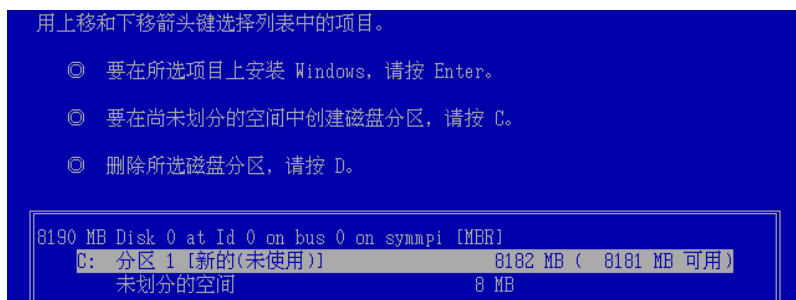


图 2-22 安装分区选择

(3) 格式化磁盘分区。在图 2-23 中对目标分区选择合适的文件系统进行格式化。

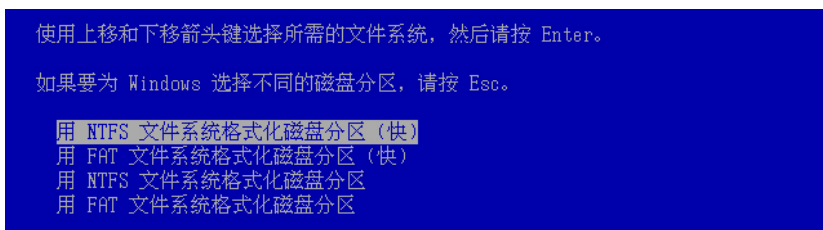


图 2-23 格式化磁盘方式

(4) 安装程序自动复制文件并重新启动。

(5) 进入图形界面安装, 设置各种格式。



图 2-24 安装过程界面

(6) 输入姓名和单位。

(7) 输入产品密钥。

(8) 选择授权模式。这里一般选择每服务器模式。



图 2-25 Windows 安装程序

注意：以上两种授权模式的区别如下。

① 每服务器模式限制同时访问本机的客户机数量；每设备模式不限制，但要求每台客户机都要购买“客户访问许可证”。

② 每服务器模式适合在只有一台服务器的网络中使用；每设备模式适合于有多台服务器的网络中使用。

(9) 输入计算机名和管理员密码。

任务二 利用 Ghost 进行操作系统备份

(1) Ghost 一般有两个版本，其中“Ghost.exe”是在 DOS 下运行的，“Ghost32.exe”是在 Windows 下运行的。

(2) 启动计算机进入 DOS 环境，运行 Ghost.exe，进入 Ghost 主界面。

(3) 按小键盘的上下左右键，依次选择“Local（本地）→Partition（分区）→To Image（生成映像文件）”项（如图 2-26 所示），按回车键打开“Select local source drive by clicking on the drive number”（选择本地源驱动器）窗口。所有磁盘都将在这个窗口中显示出来（如图 2-27 所示）。

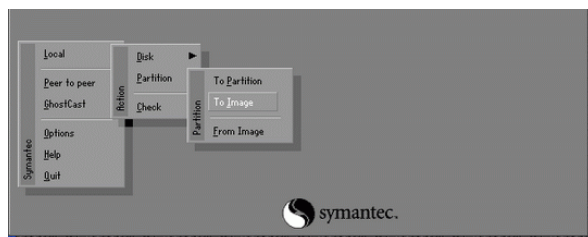


图 2-26 镜像制作设置

(4) 图 2-27 中只有一个硬盘且默认为选中状态，按回车键，将显示这块硬盘上所有的分区信息。

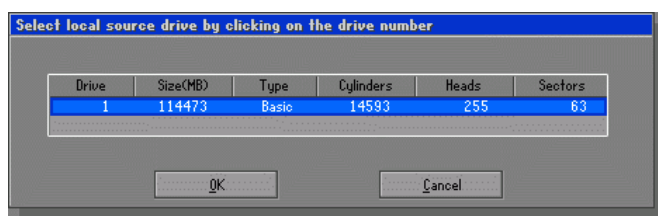


图 2-27 镜像制作过程

(5) 选择备份系统所在分区。若操作系统安装在 C 盘 (1 Primary)，选中“1 Primary” (如图 2-28 所示，“Part”中的 1、2、3 等数字，分别代表硬盘的 C、D、E 等分区)，使其高亮显示并回车 (如再次按回车键则取消选择)，按 Tab 键切换到“OK”按钮 (此时“OK”将显示为白色字体，表示该按钮现在是激活状态)，按回车键打开保存对话框 (如图 2-29 所示)。

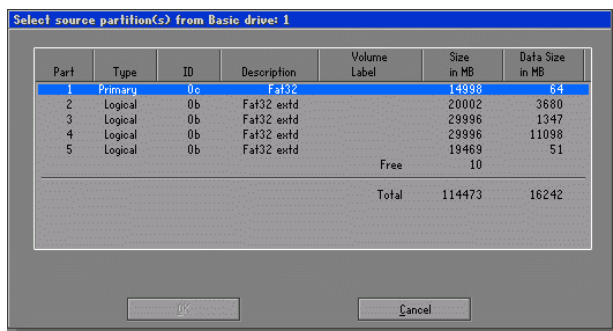


图 2-28 选择备份系统所在分区

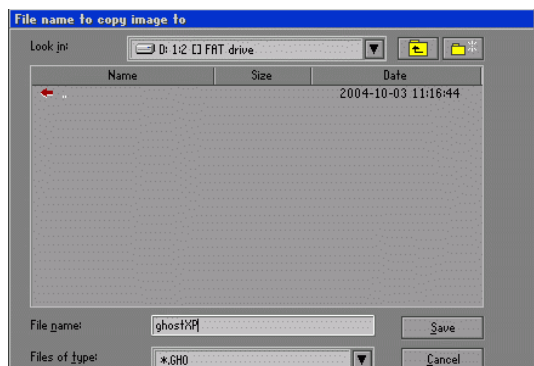


图 2-29 镜像保存路径

(6) 对话框用来设置映像文件保存的位置如图 2-29 所示。首先按 Tab 键切换到“Look in”项上 (选中的项目将被一个白色方框圈着)，按回车键，然后从打开的下拉列表选择一个磁盘分区 (如本任务中选的是“D”分区) 并按下回车键。在下面的列表框中，按上下箭头键选中这个分区下的某个文件夹，映像文件将被保存在这个文件夹中 (最好事先建立一个空文件夹专门用来存放映像文件)。按 Tab 键切换到“File name”文本框中并输入任意文件名。不过，为了便于记忆，最好选择一个有意义的文件名，如本任务中将映像文件命名为“ghost2003” (不用输入后缀名，Ghost 会自动在文件名后加上“.GHO”后缀)，表示这是 Windows Server

2003 的映像。

注意：Tab 键可按一定次序在界面的各个部件中跳转，如果不小心多按了一次跳过了想要选择的部件，这时可按下 Shift+Tab 组合键，它又会反方向跳转回来。

(7) 按 Tab 键切换到“Save”按钮，按回车键，将出现一个提示框（如图 2-30 所示），询问是否要压缩映像文件。“No”表示不压缩，“Fast”表示快速压缩，“High”表示高度压缩。如果硬盘空间紧张，希望映像文件小一些，可选择“High”，不过操作时间将会延长。在效率和文件大小之间折中一下，可选择“Fast”。本任务中可按 Tab 键切换到“High”按钮，按回车键，又会弹出一个提示窗口，单击“Yes”按钮即可开始映像文件的制作。

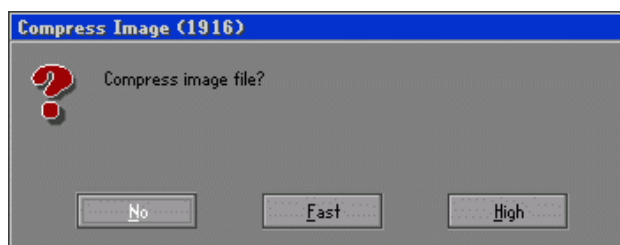


图 2-30 镜像压缩模式

(8) 映像文件制作完成后，还会弹出一个提示框，直接按回车键返回主界面。按上下箭头键切换到“Quit”项，按回车键即可退出 Ghost。

注意：由于 Windows Server 2003 的文件系统一般为 NTFS，而 Ghost 只有在 8.3 以上版本才支持 NTFS 文件系统，因此，一定要注意选择支持文件系统格式的 Ghost 版本。

任务三 利用 Ghost 进行操作系统还原

(1) 按照任务二所演示的步骤进入 Ghost 主界面，选择“Local（本地）→Partition（分区）→From Image（从映像文件恢复）”，按回车键打开“Image file name to restore from”选择映像文件窗口。

(2) 选中在上面制作的映像文件。按 Tab 键切换到“Open”按钮并按下回车键。

(3) 因为一个 GHO 文件可以保存多个分区的备份，所以此时 Ghost 会弹出如图 2-31 所示的窗口，询问要从 GHO 文件中的哪一个分区恢复，因为任务二中制作的备份文件只有系统分区的备份，因此选中它，按 Tab 键切换到“OK”按钮并按下回车键。

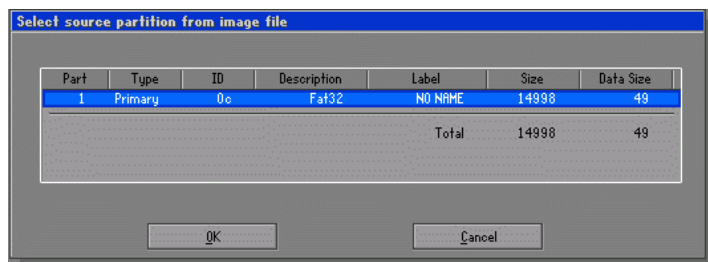


图 2-31 镜像盘选择

(4) 之后，Ghost 会分析计算机中的硬盘，并出现“Select local destination drive by clicking on the drive number”（请选择目标硬盘）窗口供选择目标硬盘。本任务中只有一块硬盘，因

此选中 1 号硬盘使其高亮显示，接着按“OK”按钮。

(5) Ghost 会分析硬盘中的分区信息，询问要把 Ghost 备份恢复到哪一个分区，选择第 1 个分区并按“OK”按钮（这里最好检查几遍，防止选错分区，造成数据丢失），Ghost 会弹出确认窗口，在检查无误后按“Yes”按钮（此时如想撤销上面的操作，可按“No”按钮返回主界面），Ghost 便会自动开始恢复。

注意：危险！

恢复系统分区时一定要特别注意映像文件备份的是哪个分区，还原时最好要选择原来的那个分区，不要选错了。恢复映像后，原来分区上保存的所有东西都将丢失，所以一定要将该分区上的重要资料文件预先备份到其他硬盘、光盘或别的存储媒体上。

2.2.4 任务拓展

操作系统的安装、备份与还原的操作具有相当的危险性。一旦操作不当，会造成机器数据的永久损失。因此，在实践中，一般先利用虚拟机软件进行模拟训练。通过虚拟机软件，可以在一台物理计算机上模拟出一台或多台虚拟的计算机，完全就像真正的计算机那样进行工作，例如，可以安装操作系统、安装应用程序、访问网络资源等。目前流行的虚拟机软件有 VMware 和 Virtual PC。请安装虚拟机并在虚拟机中对本节任务进行训练。

2.3 工作组模式网络的组建

2.3.1 能力重点

要把不同的计算机连接起来，必须选择合适的网络模式与网络设备。在校园网中，一般选择工作组模式，选择集线器或交换机等设备。在本节工作组模式网络的组建中，必须着重掌握以下操作：

- ① 计算机与集线器间的连接；
- ② 网卡驱动的安装；
- ③ 协议与地址的配置；
- ④ 共享服务的设置。

2.3.2 知识基础

1. 工作组模式网络介绍

“工作组模式网络”一般也称为“对等网”。工作组模式网络相对比较简单，其中计算机的数量通常不会超过 20 台。各计算机具有相同的功能，无主从之分。网上任意节点计算机既可以作为网络服务器，为其他计算机提供资源，也可以作为工作站，以分享其他服务器的资源。任一台计算机均可同时兼作服务器和工作站，也可只作其中之一。同时，除共享文件之

外，还可以共享打印机，工作组中的打印机可被任一节点使用，如同使用本地打印机一样。因为工作组模式网络不需要专门的服务器来做网络支持，也不需要其他组件来提高网络的性能，因而价格相对要便宜很多。

工作组模式网络主要有如下特点。

① 网络用户较少，一般在 20 台计算机以内，适合人员少、应用网络较多的中小企业；

② 网络用户都处于同一区域中；

③ 对于网络来说，网络安全不是最重要的问题。

它的主要优点有：网络成本低、网络配置和维护简单。

它的主要缺点有：网络性能较低、数据保密性差、文件管理分散、计算机资源占用大。

工作组模式网络一般以集线器或交换机为中心，构成星形网络拓扑结构，如图 2-32 所示。

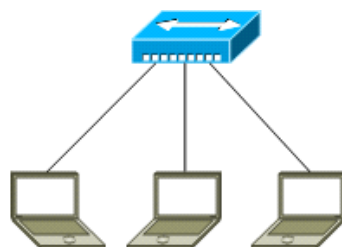


图 2-32 工作组模式图

2. 工作组模式网络组建流程

组建工作组模式网络，流程包括物理连接、逻辑连接和共享设置三个层次。物理连接主要将集线器与计算机网卡通过网线进行连接，以各设备连接端口绿灯亮为标志；逻辑连接主要是驱动程序设置，配置协议与地址，以能 ping 对方机器为标志；共享设置主要是安装文件与打印机共享服务并对具体文件夹进行设置，以能在网络邻居上查看到共享文件为标志。具体流程如图 2-33 所示。

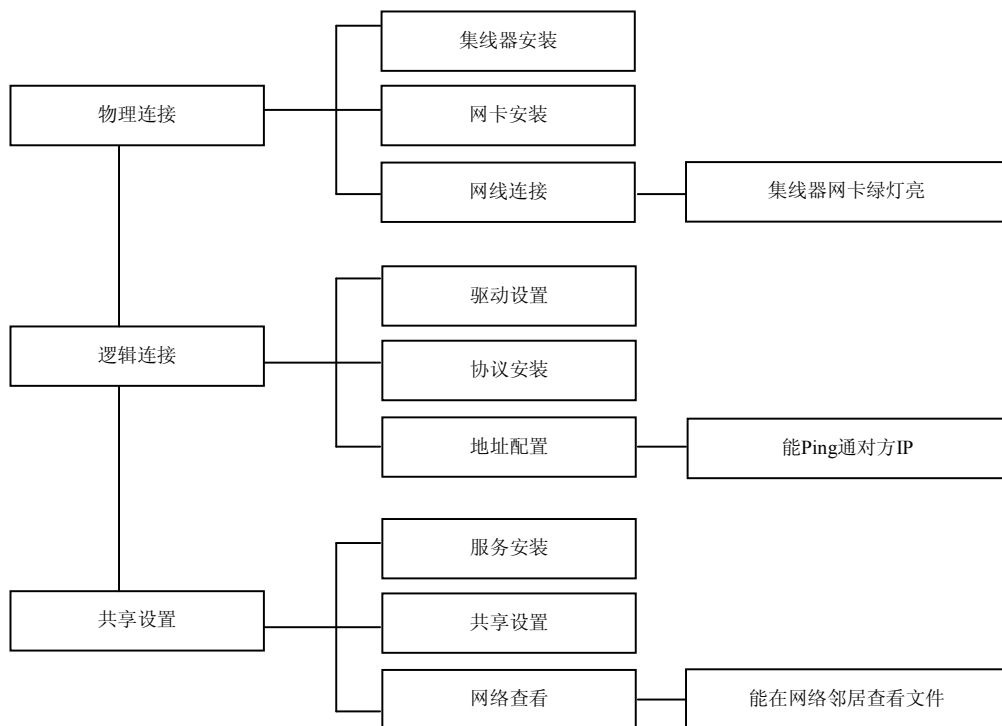


图 2-33 组网流程图

2.3.3 任务实施

任务一 三台计算机连接成工作组模式网络

本任务拓扑结构如图 2-32 所示，具体流程如图 2-33 所示。

(1) 物理连接。利用 3 条直连双绞线，将每台计算机网卡与集线器普通端口进行连接，如图 2-34 所示。

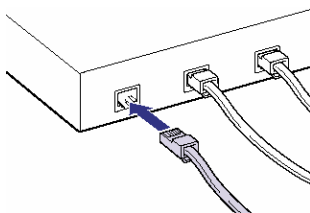


图 2-34 物理连接

(2) 驱动设置。对每台计算机驱动程序进行设置或安装。选择“我的计算机→属性→设备管理器”，出现设备管理器窗口，选择“网络适配器→更新驱动程序”，如图 2-35 所示，按提示选择并设置与计算机匹配的网卡驱动程序。

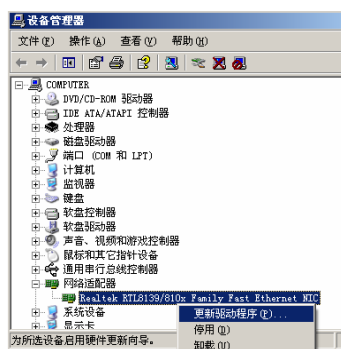


图 2-35 设备管理器

(3) 协议安装。选择“网上邻居→属性→本地连接→属性”，弹出“本地连接 属性”对话框，如图 2-36 所示。

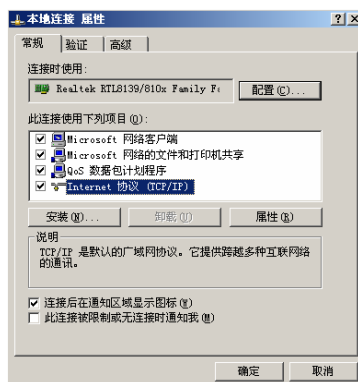
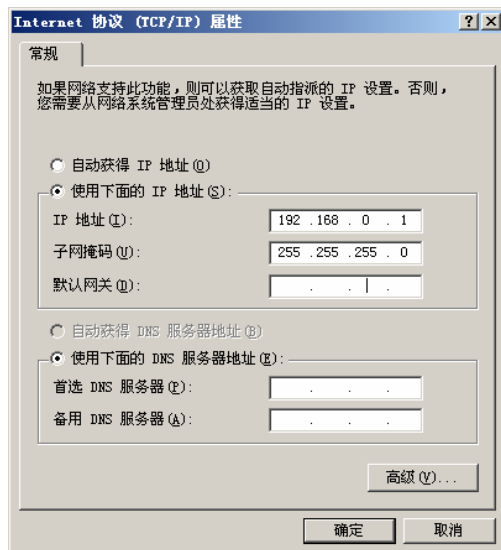


图 2-36 “本地连接 属性”对话框

(4) IP 地址配置。在本地连接中选择“Internet 协议 (TCP/IP)”进行 IP 地址配置,如图 2-37 所示。配置第一计算机 IP 地址为 192.168.0.1,子网掩码为 255.255.255.0;第二台计算机 IP 地址为 192.168.0.2,子网掩码为 255.255.255.0;第三台计算机 IP 地址为 192.168.0.3,子网掩码为 255.255.255.0。

注意:若无 Internet 协议 (TCP/IP) 项,则在图 2-36 中选择“安装→协议→添加→Microsoft→Microsoft TCP/IP”,如图 2-38 所示。选择“从磁盘安装→确定”进行协议的安装。



2-37 Internet 协议 (TCP/IP) 属性

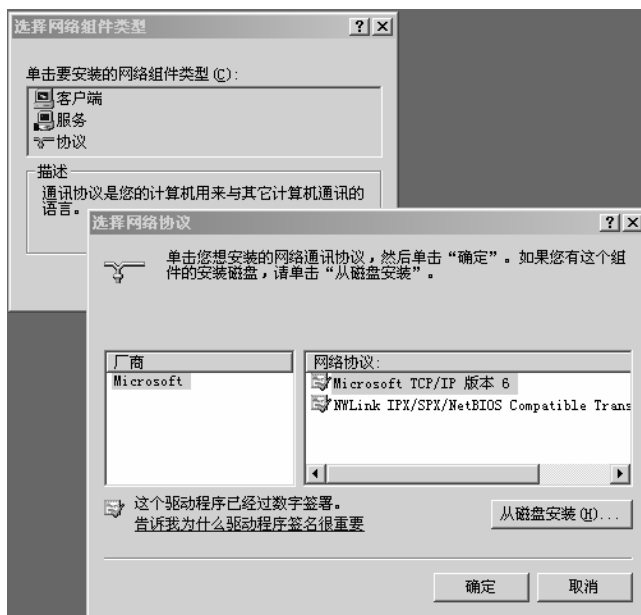


图 2-38 协议安装选项

(5) 工作组设置。选择“我的计算机→属性→计算机名”，出现如图 2-39 所示“计算机名”选项卡。选择“更改”后如图 2-40 所示，设置计算机名为“student1”，工作组为“EDUCATION”；建议其他两台计算机名分别为“student2”、“student3”，工作组相同。

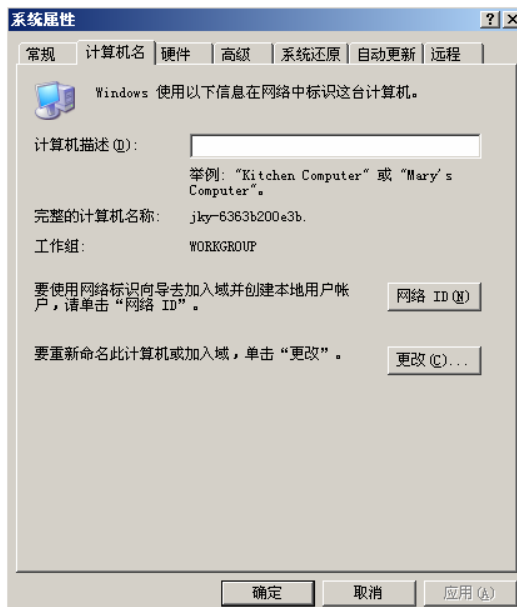


图 2-39 “计算机名”选项卡

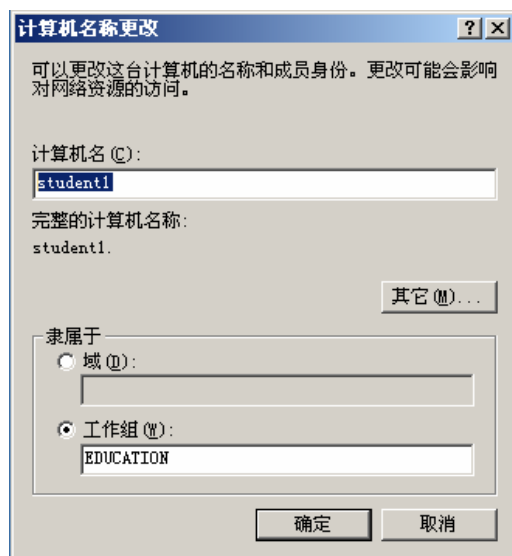


图 2-40 计算机名称更改

(6) 共享设置。在主机 student1 的 D 盘创建目录“测试一”、“测试二”，单击右键选择“共享与安全”，如图 2-41 所示。选择“共享→共享此文件夹”，如图 2-42 所示，单击“确定”按钮完成共享设置。



图 2-41 文件夹右键菜单

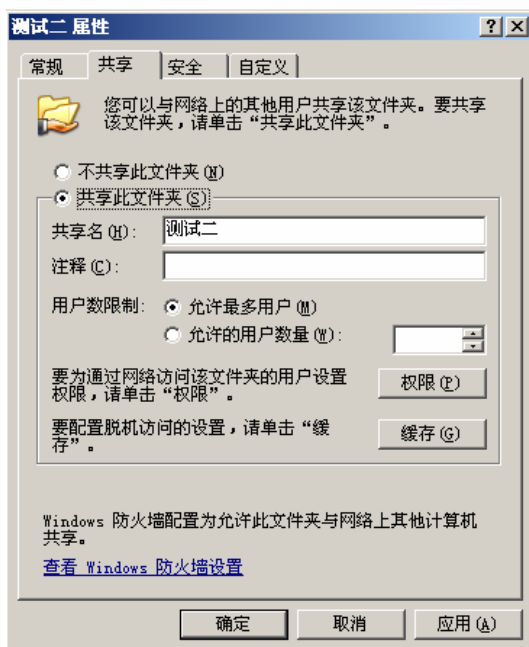


图 2-42 共享选项

注意：服务安装，即执行本操作前需确认“本地连接”中已经安装“Microsoft 网络的文件与打印机共享”，如图 2-36 所示。

(7) 网络查看。返回“桌面”，双击“网上邻居”，观察并记录显示结果。

2.3.4 任务拓展

在以上任务环境中，通过对网络资源共享权限进行设置，在“student2”计算机上对“student1”计算机中所建立的共享文件夹（“测试一”、“测试二”）进行以下操作：访问文件夹、在文件夹下创建文件、读取文件、修改文件和删除文件，并将有关结果记录于表 2-7 中。

表 2-7 网络资源共享权限调查表

操 作	Student1 设置	Student2 设置	结 果 分 析
访问文件夹			
创建文件			
读取文件			
修改文件			
删除文件			

2.4 Windows 网络命令的使用

2.4.1 能力重点

对于系统和网络管理人员来说，繁杂的服务器管理以及网络管理是日常工作中的主题。网络规模越大，其管理工作强度也就越大，管理难度也就更大。传统的窗口化的操作方式虽然便于上手，但是对于技术熟练的系统管理人员来说，这些便利都成为了一种“隐性”工作负担。因此，如何有效降低工作强度，减小管理难度则成为了系统管理人员的最大心愿。事实上，只有命令行可以有效地解决这些问题。Windows 命令行最大的一个特点就是对网络管理的方便性，管理员只需在命令行窗口输入几个命令，就可以完成诸多繁杂的操作，达到预期的目的。而且可以通过一些命令工具判断网络内部的物理故障以及网络安全问题，实现网络管理的自动化和批量化。因此，能否使用命令行，能否熟练使用命令行，从某种程度上决定着系统管理员和网络管理员的水平和层次，如果您想迅速成长为个中高手，就得熟练地使用命令行解决实际中的问题，提高管理效率。在本节命令使用上，需着重掌握以下内容：

- ① ping 命令的使用；
- ② ipconfig 命令的使用；
- ③ tracert 命令的使用；
- ④ netstat 命令的使用；
- ⑤ net 命令的使用。

2.4.2 知识基础

1. cmd

cmd 是 command 的缩写，是一个 32 位的命令程序，运行在 Windows NT/2000/XP 上，是 Windows 环境下虚拟的 DOS 窗口，提供有 DOS 命令，功能强大。选择“开始→运行”，输入“cmd.exe”，如图 2-43 所示，单击“确定”按钮，会打开一个仿 DOS 窗口，可以在这个窗口中输入各种 DOS 命令，如图 2-44 所示。

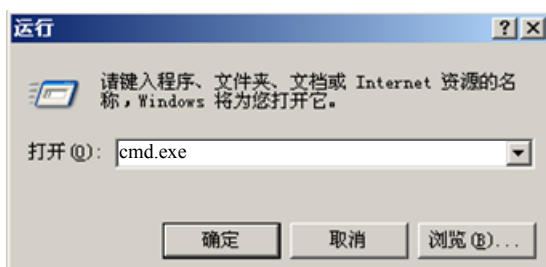


图 2-43 “运行”对话框



图 2-44 仿 DOS 窗口

2. ping 命令

ping 命令用来验证 IP 级的连通性、验证主机能否连接到 TCP/IP 网络、隔离网络硬件问题和不兼容配置。

格式：ping IP 地址或主机名 [-t] [-a] [-n count] [-l size]

各参数意义见表 2-8。

表 2-8 ping 参数含义

参 数	参 数 含 义
-t	不停的 ping 对方主机，直到按下 Ctrl + C 组合键
-a	反向解析主机地址到主机名称
-n	发送 count 指定的 echo 数据包数
-l	定义 echo 数据包大小

3. ipconfig 命令

ipconfig 命令显示所有当前的 TCP/IP 网络配置值。该命令还决定 DHCP 配置值。

格式：ipconfig [/all /renew [adapter] /release [adapter]]

各参数意义见表 2-9。

表 2-9 ipconfig 参数含义

参 数	参 数 含 义
/all	给出所有接口的详细配置报告，包括已配置的串行端口
/renew[adapter]	只在 DHCP 客户端可用，更新 DHCP 配置参数
/release[adapter]	只在 DHCP 客户端上可用，释放当前 DHCP 配置

4. tracert 命令

tracert 命令的格式判定数据包到达目的主机所经过的路径、显示数据包经过的中间节点清单和到达时间。

格式: tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j host-list] [-w timeout] target_name

各参数意义见表 2-10。

表 2-10 tracert 参数含义

参 数	参 数 含 义
-d	不对主机名进行解析
-h	指定搜索到目的地址的最大轮数
-j	沿着主机列表释放源路由
-w	设置超时时间间隔

5. netstat 命令

netstat 命令显示当前正在活动的网络连接的详细信息, 如采用的协议类型、当前主机与远端相连主机 (一个或多个) 的 IP 地址以及它们之间的连接状态等。

格式: netstat [-a] [-e] [-n] [-s] [-p proto] [-r] [interval]

各参数意义见表 2-11。

表 2-11 netstat 参数含义

参 数	参 数 含 义
-a	显示所有主机的端口号
-e	显示以太网统计信息
-n	以数字表格形式显示地址和端口
-p	显示特定的协议的具体使用信息
-r	显示本机路由表的内容
-s	显示每个协议的使用状态 (包括 TCP、UDP、IP)
interval	重新显示所选的状态, 每次显示之间的时间间隔数 (单位秒)

6. net 命令

net 命令用来配置计算机的网络属性, 包括本地主机和远程主机的有关网络的各项属性, 有远程管理功能。net 命令是很多命令的集合, 通过 Net Help 可以看到这些命令的详细介绍:

NET CONFIG—显示系统网络设置;

NET DIAG—运行 MS 的 DIAGNOSTICS 程序显示网络的 DIAGNOSTIC 信息;

NET HELP—显示帮助信息;

NET INIT—不通过绑定来加载协议或网卡驱动;

NET LOGOFF—断开连接的共享资源;

NET LOGON—在 WORKGROUP 中登录;

NET PASSWORD—改变系统登录密码;

NET PRINT —显示或控制打印作业及打印队列；
NET START —启动服务，或显示已启动服务的列表；
NET STOP —停止网络服务；
NET TIME —使计算机的时钟与另一台计算机或域的时间同步；
NET USE —连接计算机或断开计算机与共享资源的连接，或显示计算机的连接信息；
NET VER —显示局域网内正在使用的网络连接类型和信息；
NET VIEW —显示域列表、计算机列表或指定计算机的共享资源列表。

2.4.3 任务实施

任务一 使用 ping 命令进行数据包的发送

(1) 向 www.sohu.com 发送 5 个数据包。

在 cmd 窗口中输入 “ping -n 5 www.sohu.com”，结果如图 2-45 所示。

图 2-45 说明，在给 www.sohu.com 发送 5 个数据包的过程中，返回了 4 个，其中有 1 个由于未知原因丢失，这 4 个数据包当中返回速度最快为 356 ms，最慢为 358 ms，平均速度为 356 ms。

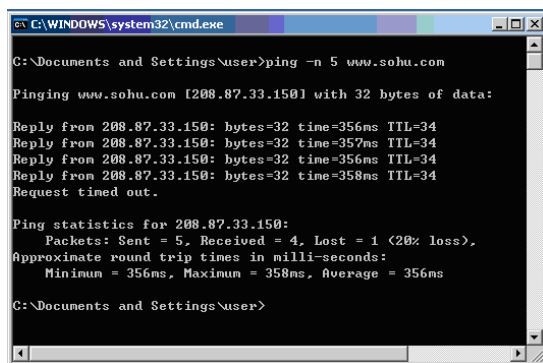


图 2-45 发送 5 个数据包结果图

(2) 持续用大数据包访问 “192.168.166.1”。

在 cmd 窗口中输入 “ping -l 65500 -t 192.168.166.1”，按 Ctrl + C 组合键停止，结果如图 2-46 所示。

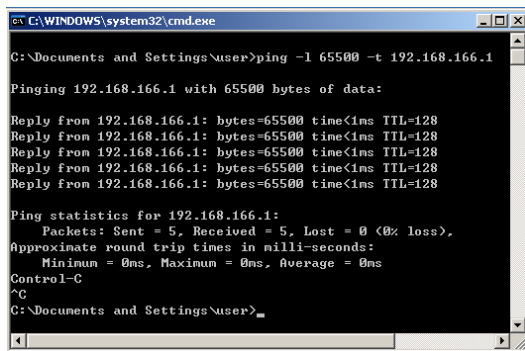


图 2-46 持续发送数据包结果图

注意：如果有很多计算机不停的向某台计算机发送大小为 65500 Byte 的数据包，就可以使对方瘫痪。试验证明，当同时使用 10 台以上计算机 ping 一台 Windows 2000 Professional 系统的计算机时，不到 5min 对方的网络就会完全瘫痪，网络严重堵塞，HTTP 和 FTP 服务完全停止。

任务二 使用 ipconfig 查看本机 IP 及 MAC 地址

在 cmd 窗口中输入“ipconfig/all”，结果如图 2-47 所示。

图 2-47 表明所得出来的本机 IP 地址（IP Address）为：172.16.163.24，本机物理地址（Physical Address，即 MAC 地址）00-19-21-22-39-94。

```

Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig/all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : stu331
Primary Dns Suffix . . . . . :
Mode Type . . . . . : Unknown
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : ahnu.edu.cn

Ethernet adapter 本地连接:

    Connection-specific DNS Suffix . : ahnu.edu.cn
    Description . . . . . : Realtek RTL8139/810x Family Fast Ethernet NIC
    Physical Address. . . . . : 00-19-21-22-39-94
    Dhcp Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    IP Address. . . . . : 172.16.163.24
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 172.16.163.1
    DHCP Server . . . . . : 210.45.193.9
    DNS Servers . . . . . : 210.45.192.25
                          210.45.192.26
    Lease Obtained. . . . . : 2008年4月8日 1:14:14
    Lease Expires . . . . . : 2008年4月8日 5:14:14

C:\Documents and Settings\Administrator>
    
```

图 2-47 ipconfig/all 使用结果图

任务三 使用 tracert 查看本机数据到达 www.sohu.com 的路径

在 cmd 窗口中输入“tracert www.sohu.com”，结果如图 2-48 所示。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\User>tracert www.sohu.com

Tracing route to cachecernet.a.sohu.com [222.28.152.146]
over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms  0 ms  0 ms  172.17.15.1
  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  210.45.193.3
  2  1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.253.13
  3  <1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.253.2
  4  <1 ms  <1 ms  <1 ms  210.45.231.245
  5  <1 ms  <1 ms  <1 ms  210.45.230.89
  6  3 ms  3 ms  3 ms  202.112.53.225
  7  7 ms  3 ms  3 ms  202.112.53.158
  8  10 ms  10 ms  11 ms  bjxas.cernet.net [202.112.46.173]
  9  29 ms  30 ms  29 ms  202.112.53.158
 10  33 ms  35 ms  37 ms  202.112.36.113
 11  28 ms  28 ms  29 ms  cd1.cernet.net [202.112.53.74]
 12  36 ms  36 ms  35 ms  202.112.38.102
 13  34 ms  33 ms  33 ms  202.205.13.218
 14  29 ms  29 ms  28 ms  222.28.152.146

Trace complete.
    
```

图 2-48 数据到达情况图

图 2-48 表明，从本机到达 www.sohu.com 需经过 14 个中间节点，最近节点为 172.17.15.1，最远节点为 222.28.152.146。

任务四 使用 netstat 命令显示本机所有已建立的有效连接

在 cmd 窗口中输入“netstat -n”，结果如图 2-49 所示。

图 2-49 表明本机有 3 个有效连接，并列出了每个连接的协议、本地地址、外部地址及状态。

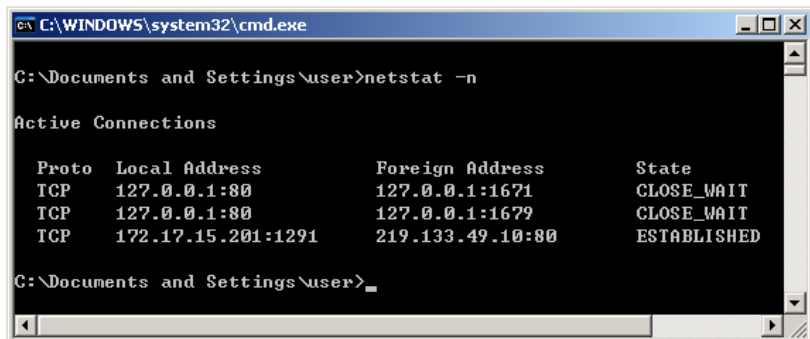


图 2-49 netstat 使用情况图

任务五 使用 net 命令建立与删除网络连接

(1) 在 cmd 窗口中输入“net use \\192.168.0.4\ipc\$ "" /user: administrator”，建立与 192.168.0.4 的连接，接着输入“net use x: \\192.168.0.4\c\$”，将 192.168.0.4 的 C 盘映射至本地的 X 盘，如图 2-50 所示。

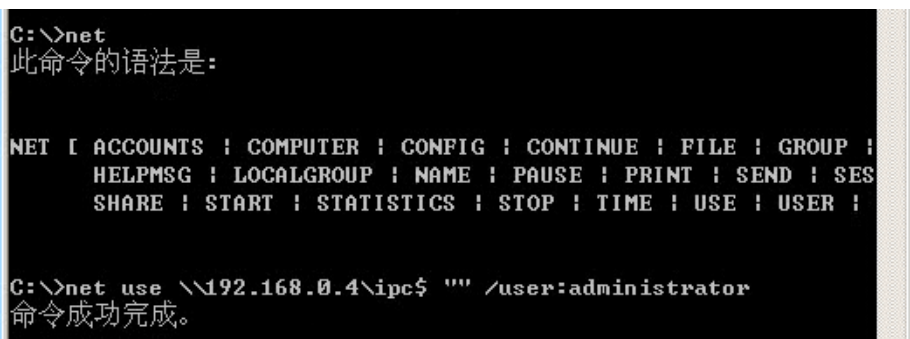


图 2-50 网络用户连接添加

(2) 命令成功完成后，打开“我的计算机”，可以看到，192.168.0.4 的 C 盘已经映射到本地，如图 2-51 所示。

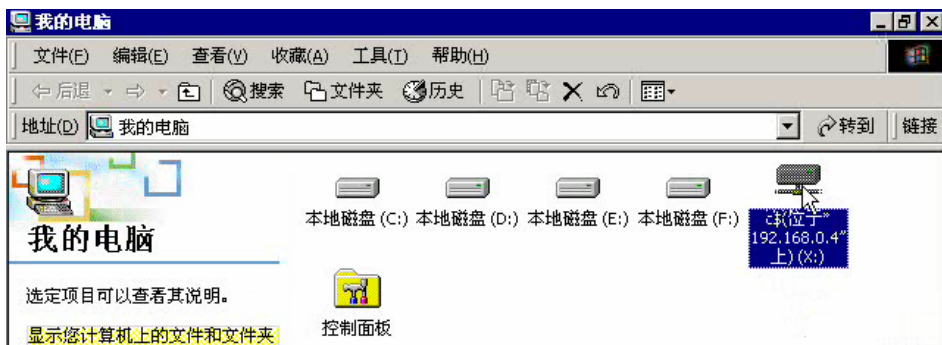


图 2-51 映射盘符

(3) 转到 cmd 窗口，输入 “net use \\192.168.0.4\ipc\$ /del” 删除连接，如图 2-52 所示。

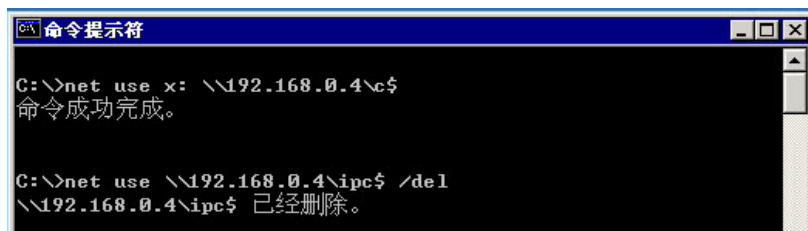


图 2-52 网络用户连接删除

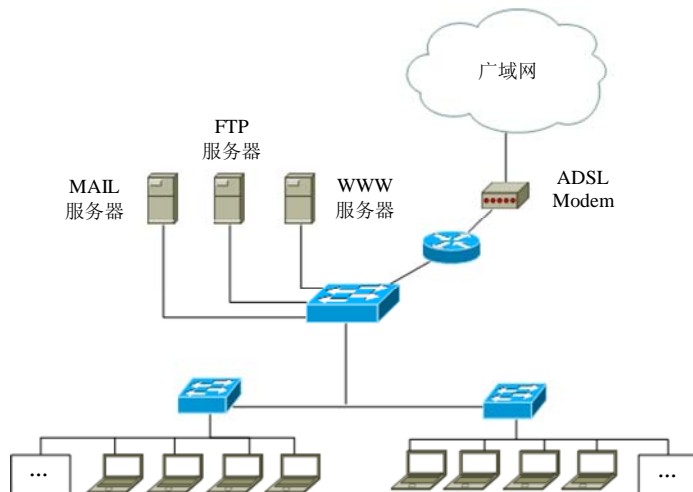
2.4.4 任务拓展

请查找以下 DOS 命令的功能、格式与参数，并进行任务实践。

dir、cd、md、rd、copy、del、ren、type、format、diskcopy、deltree、mem、chkdsk、sys、path、edit。

第3章 校园网服务与接入

校园网要为师生提供互联网访问、电子邮件、建立站点以及文件传输等信息服务，必须将校园网接入 Internet 并安装 MAIL、WWW、FTP 等服务器，以使对内可服务本地局域网络，对外可以服务于 Internet，以形成一个内外互联、功能丰富的网络。本章介绍校园网服务器架设与互联网接入操作，包括 IIS 中 WWW 服务和 FTP 服务的配置、Serv_U 软件架设 FTP 服务器的配置、校园网通过 ADSL 接入 Internet 的设置以及校园网共享上网的设置。



3.1 WWW 服务的配置

3.1.1 能力重点

WWW (World Wide Web) 服务是当前 Internet 上最热门的服务之一，已经成为在网上查找、浏览信息的主要手段。如果你想通过主页向世界介绍自己或自己的学校，就必须将主页放在一个 WWW 服务器上。架设 WWW 服务器也成为校园网络建设的基本任务之一。在本节 WWW 服务的配置中，必须熟练掌握以下操作：

- ① IIS 的安装；
- ② WWW 站点的建立；
- ③ 局域网中 Web 网站的访问。

3.1.2 知识基础

1. IIS

IIS (Internet Information Server, 互联网信息服务) 是一种 Web (网页) 服务组件, 是一种服务, 是 Windows Server 系列的一个组件。不同于一般的应用程序, 它就像驱动程序一样是操作系统的一部分, 具有在系统启动时被同时启动的服务功能, 其中包括 Web 服务器、FTP 服务器、NNTP 服务器和 SMTP 服务器, 分别用于网页浏览、文件传输、新闻服务和邮件发送等方面。它使得在网络 (包括互联网和局域网) 上发布信息成了一件很容易的事。有很多其他的服务器软件也可以提供良好的 Internet 服务, 如 Netscape 的服务器、Apache for Windows 服务器等, 但是 IIS 是 Windows 平台下最简单易用的服务器。

在 Windows Server 2003 中, IIS 6.0 与系统进行了很好的集成, 它提供了许多一级组件, 其中一些与相关的服务和工具绑定在一起, 管理员可以根据需要的服务来选择所需的组件。IIS 的核心组件包括 Internet 服务管理器 (安装基于 HTML 版本的 IIS 管理界面)、FrontPage 服务器扩展 (以方便使用 FrontPage 和 Visual InterDev 来创建和管理站点和发布内容)、Internet 信息服务管理单元 (可以将 IIS 的管理界面安装到 MMC 中)、Web 服务 (可以使 HTTP 协议响应 TCP/IP 网络上的 Web 客户端请求)、文件传输协议服务 (为建立用于上传或下载的 FTP 站点提供支持)、NNTP Service (提供简单网络新闻服务)、SMTP Service (提供简单邮件传输功能) 和公用文件 (提供所需要的 IIS 程序文件) 等。另外, IIS 还支持其他一些功能强大的组件, 如 XML、ASP、ISAPI (Internet 服务器应用程序编程接口)、IDC (Internet 数据连接器)、JVM (服务器端的 Java 虚拟机)、JSP、JavaScript、VBScript 和 CGI (公共网关接口) 等, 这些组件直接影响到服务器所提供的内容和功能。

2. WWW

WWW 是一种交互式图形界面的 Internet 服务, 是基于客户机/服务器方式的信息发现技术和超文本技术的综合, 具有强大的信息连接功能。它使得成千上万的用户通过简单的图形界面就可以访问各个学校、组织、公司等最新信息和各种服务。WWW 服务器通过 HTML 超文本标记语言把信息组织成为图文并茂的超文本; WWW 浏览器则为用户提供基于 HTTP 超文本传输协议的用户界面。用户使用 WWW 浏览器通过 Internet 访问远端 WWW 服务器上的 HTML 超文本, 如图 3-1 所示。在 WWW 的客户机/服务器工作环境中, WWW 浏览器起着控制作用, WWW 浏览器的任务是使用一个 URL (Internet 地址) 来获取一个 WWW 服务器上的 Web 文档, 解释这个 HTML, 并将文档内容以用户环境所许可的效果最大限度地显示出来。

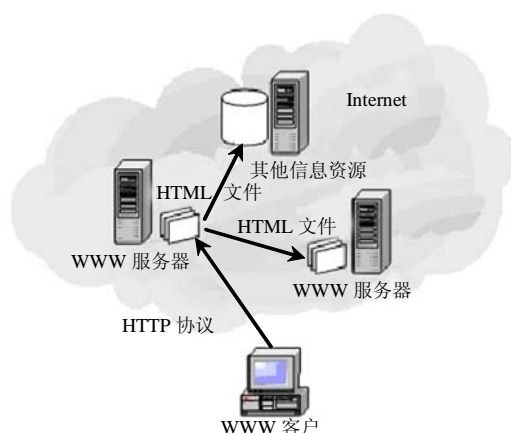


图 3-1 WWW 服务器访问过程

3.1.3 任务实施

任务一 IIS 6.0 的安装

(1) 打开“控制面板→添加或删除程序→添加/删除 Windows 组件 (A)”，如图 3-2 所示。

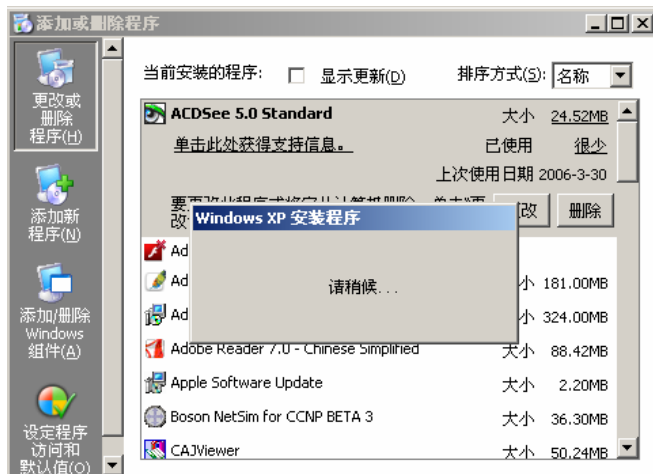


图 3-2 添加/删除 Windows 组件

(2) 在“Windows 组件向导”中选择“Internet 信息服务 (IIS)”，如图 3-3 所示。

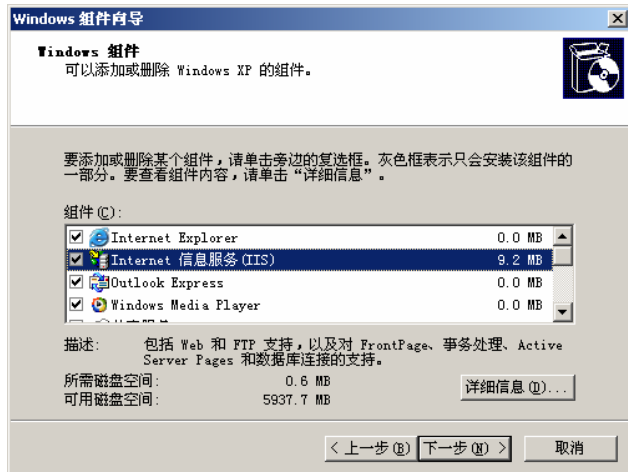


图 3-3 Windows 组件

(3) 单击“详细信息”按钮，在弹出的“Internet 信息服务 (IIS) 子组件”中选择如图 3-4 所示组件。

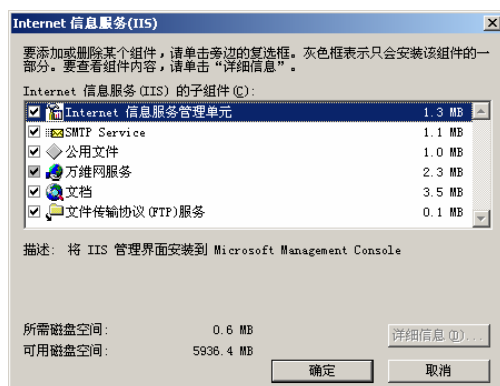


图 3-4 Internet 信息服务 (IIS)

(4) 单击“确定”按钮返回图 3-2，单击“下一步”按钮对组件进行安装，如图 3-5 所示。

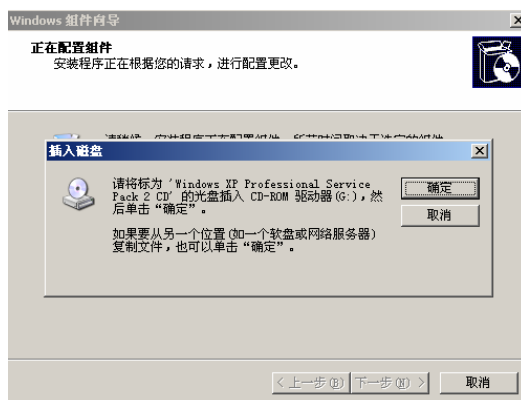


图 3-5 Windows 组件向导

(5) 放入 Windows XP 安装光盘至光驱中，单击“确定”按钮，出现如图 3-6 所示对话框。

(6) 安装完成后，出现如图 3-7 所示对话框，单击“完成”按钮完成 IIS 组件的安装。

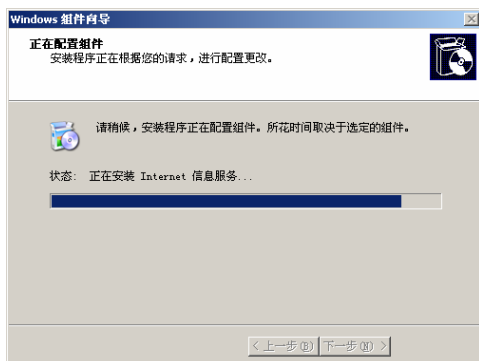


图 3-6 Windows 组件向导 (正在配置组件)

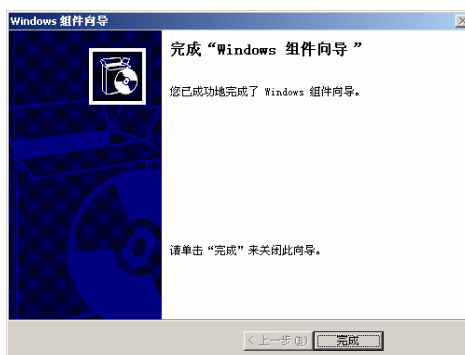


图 3-7 完成“Windows 组件向导”

(7) 打开浏览器，输入“http://127.0.0.1”可以看到 IIS 默认的面页。

任务二 IIS 中 WWW 服务的配置

(1) 在开始菜单中选择“所有程序→管理工具→Internet 信息服务”，如图 3-8 所示，出现如图 3-9 所示 IIS 窗口。



图 3-8 Internet 信息服务菜单

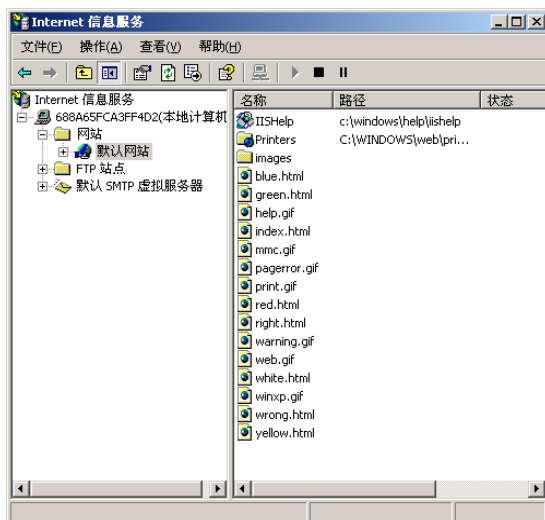


图 3-9 Internet 信息服务管理界面

(2) 在 IIS 窗口中选择“默认网站→属性”，配置“IP 地址”为本机地址“192.168.0.10”，如图 3-10 所示。

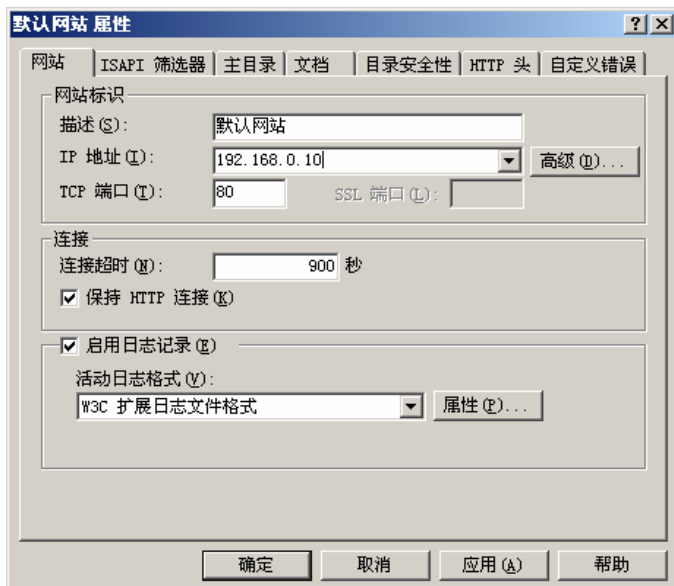


图 3-10 “默认网站 属性”对话框

(3) 选择“主目录”选项卡，配置本地路径为“c:\inetpub\wwwroot”，勾选“读取”、“记录访问”、“索引资源”复选框，如图 3-11 所示。

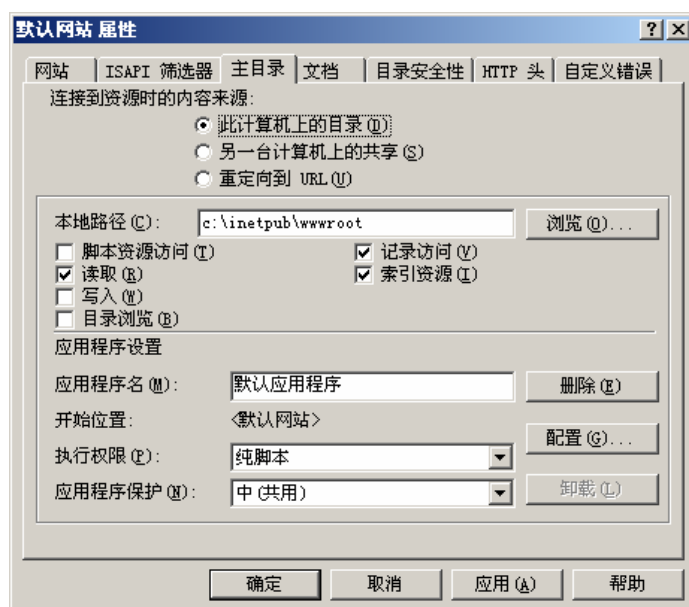


图 3-11 “主目录”选项卡

(4) 选择“文档”选项卡，勾选“启用默认文档”，如图 3-12 所示。

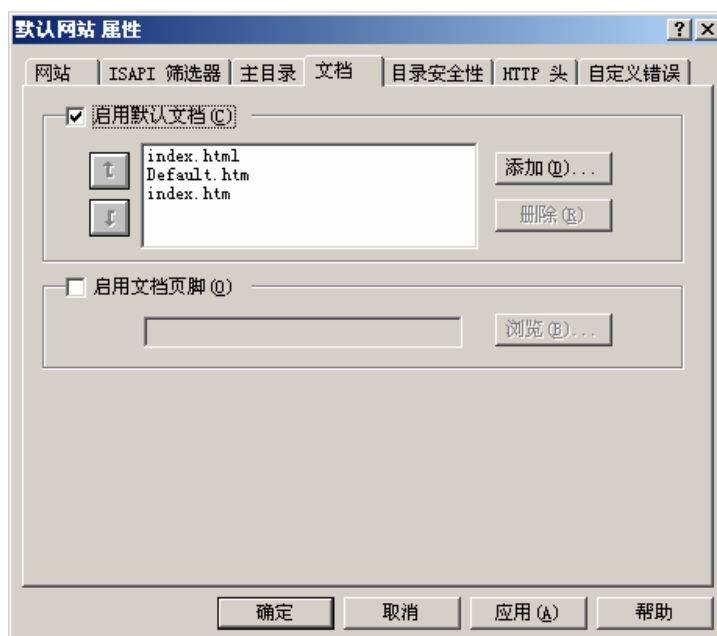


图 3-12 “文档”选项卡

(5) 单击“添加”按钮，输入默认文档名“index.htm”，如图 3-13 所示。

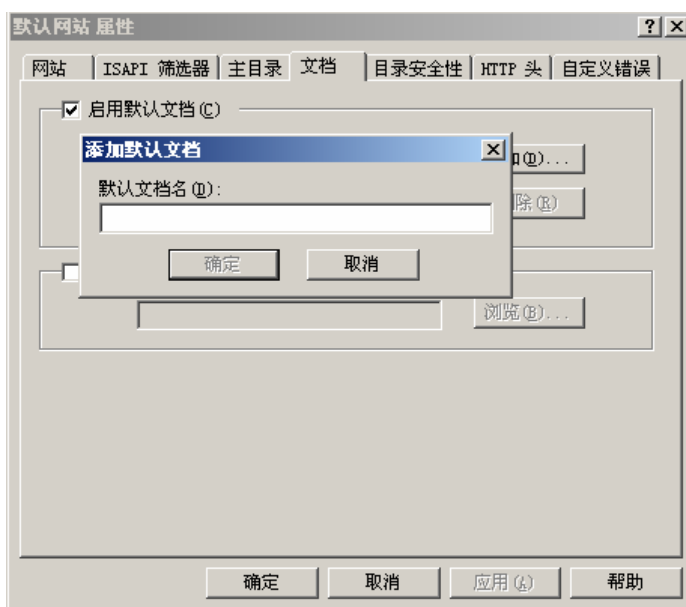


图 3-13 添加默认文档

(6) 选择“目录安全性→编辑”，设置身份验证方法为“匿名访问”，勾选“允许 IIS 控制密码”，如图 3-14 所示。

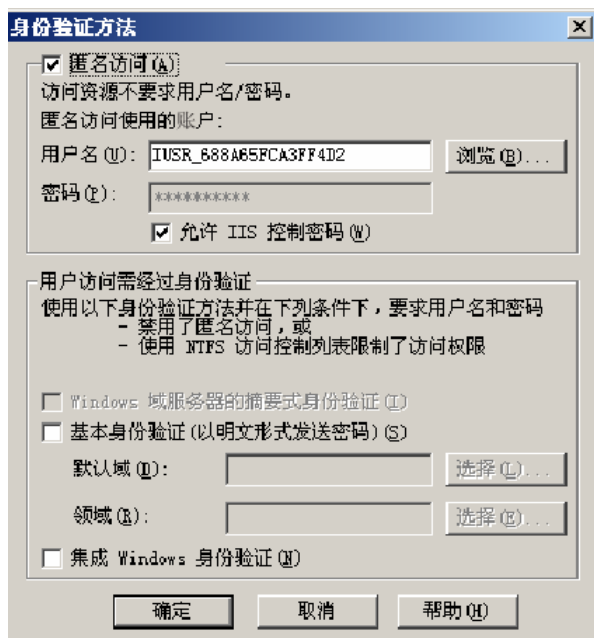


图 3-14 身份验证方法

(7) 编辑一个网页文件，命名为“index.htm”，复制至 C:\inetpub\wwwroot 文件夹。打开浏览器，输入 http://192.168.0.10 即可访问所建立的 WWW 服务器，如图 3-15 所示。

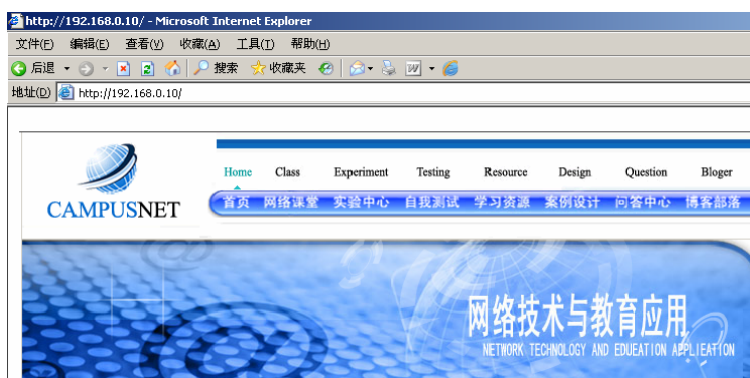


图 3-15 《网络技术与教育应用》课程网站首页

注意：访问本机 WWW 服务也可在浏览器中输入“http://localhost”或“http://127.0.0.1”，如若在其他连接的计算机中访问，只能输入 WWW 服务所在主机的 IP 地址或域名。

3.1.4 任务拓展

在 IIS 中添加更多的 Web 站点，包括：

- ① 多个 IP 对应多个 Web 站点；
- ② 一个 IP 地址对应多个 Web 站点；
- ③ 多个域名对应同一个 Web 站点。

3.2 FTP 服务的配置

3.2.1 能力重点

在众多的网络应用中，FTP（File Transfer Porotocol）有着非常重要的地位。在 Internet 中一个十分重要的资源就是软件资源，而各种各样的软件资源大多数都是放在 FTP 服务器中的。可以说，FTP 与 Web 服务几乎占据了整个 Internet 应用的 80% 以上。在本节 FTP 服务的配置中，必须熟练掌握以下操作：

- ① IIS 中 FTP 服务的配置；
- ② FTP 客户端的访问；
- ③ FTP 命令的使用。

3.2.2 知识基础

1. FTP

FTP 是文件传输协议的简称。用于 Internet 上的控制文件的双向传输。同时，它也是一

个应用程序 (Application)。用户可以通过它把自己的 PC 与世界各地所有运行 FTP 协议的服务器相连, 访问服务器上的大量程序和信息。FTP 服务可以根据服务对象的不同分为两类: 一类是系统 FTP 服务器, 它只允许系统上的合法用户使用; 另一类是匿名 FTP 服务器, Anonymous FTP Server, 它使任何人都可以登录到 FTP 服务器上去获取文件。

FTP 的主要作用, 就是让用户连接上一个远程计算机 (这些计算机上运行着 FTP 服务器程序) 察看远程计算机有哪些文件, 然后把文件从远程计算机复制到本地计算机, 或把本地计算机的文件送到远程计算机去。以下载文件为例, 当启动 FTP 从远程计算机复制文件时, 你事实上启动了两个程序: 一个本地机上的 FTP 客户程序, 它向 FTP 服务器提出复制文件的请求; 另一个是启动在远程计算机上的 FTP 服务器程序, 它响应你的请求把你指定的文件传送到你的计算机中。FTP 采用“客户机/服务器”方式, 用户端要在自己的本地计算机上安装 FTP 客户程序。FTP 客户程序有字符界面和图形界面两种。字符界面的 FTP 的命令比较复杂, 图形界面的 FTP 操作相对简洁。

传输文件的一般步骤如下:

- ① 在本地计算机上登录到网络;
- ② 搜索有文件共享主机或者个人计算机 (一般有专门的 FTP 服务器网站上公布的, 上面有进入该主机或个人计算机的名称、口令和路径);
- ③ 当与远程主机或者对方的个人计算机建立连接后, 用对方提供的用户名和口令登录到该主机或对方的个人计算机;
- ④ 在远程主机或对方的个人计算机登录成功后, 就可以上传你想与别人分享的文件或者下载别人授权共享的文件 (这里的文件是指能放到计算机里去又能在显示屏上看到的文件);
- ⑤ 完成工作后关闭 FTP 下载软件, 切断连接。

2. FTP 常用命令

FTP 提供一组命令在本地机和远程机之间传送文件。该命令的一般格式如下:

“ftp 主机名/IP”

其中“主机名/IP”是所要连接的远程机的主机名或 IP 地址。在命令行中, 主机名属于选项, 如果指定主机名, ftp 将试图与远程机的 ftp 服务程序进行连接; 如果没有指定主机名, ftp 将给出提示符, 等待用户输入命令“ftp>”。

此时在“ftp>”提示符后面输入 open 命令加主机名或 IP 地址, 将试图连接指定的主机。一旦用户使用 ftp 在远程站点上登录成功, 将得到“ftp>”提示符, 就可以自由使用 ftp 提供的命令, 可以用 help 命令取得可供使用的命令清单, 也可以在 help 命令后面指定具体的命令名称, 获得这条命令的说明。

最常用的命令如下:

- ls——列出远程机的当前目录;
- cd——在远程机上改变工作目录;
- lcd——在本地机上改变工作目录;
- ascii——设置文件传输方式为 ASCII 模式;
- binary——设置文件传输方式为二进制模式;
- close——终止当前的 ftp 会话;

hash——每次传输完数据缓冲区中的数据后就显示一个#号；
 get (mget) ——从远程机传送指定文件到本地机；
 put (mput) ——从本地机传送指定文件到远程机；
 open——连接远程 ftp 站点；
 bye——断开与远程机的连接并退出 ftp；
 ? ——显示本地帮助信息；
 ! ——转到 Shell 中。

3.2.3 任务实施

任务一 IIS 中 FTP 服务的配置与文件的下载、上传

(1) 打开“Internet 信息服务”，选择“默认 FTP 站点（停止）”，单击右键，选择“启动”选项启动 FTP 服务，如图 3-16 所示。



图 3-16 Internet 信息服务

(2) 单击右键选择“属性”选项设置 FTP 的 IP 地址为 192.168.0.1，端口号为 21，如图 3-17 所示。



图 3-17 “FTP 站点”选项卡

(3) 选择“安全账户”选项卡，勾选“允许匿名连接”、“只允许匿名连接”选项，如图 3-18 所示。



图 3-18 “安全账户”选项卡

(4) 选择“主目录”选项卡，设置 FTP 站点目录为“此计算机上的目录”，设置本地路径为“C:\Inetpub\ftproot”，设置权限为“读取”、“写入”、“记录访问”，如图 3-19 所示。



图 3-19 “主目录”选项卡

(5) 打开“我的计算机→C:\Inetpub”查看 ftproot 文件夹内的文件，如图 3-20 所示。

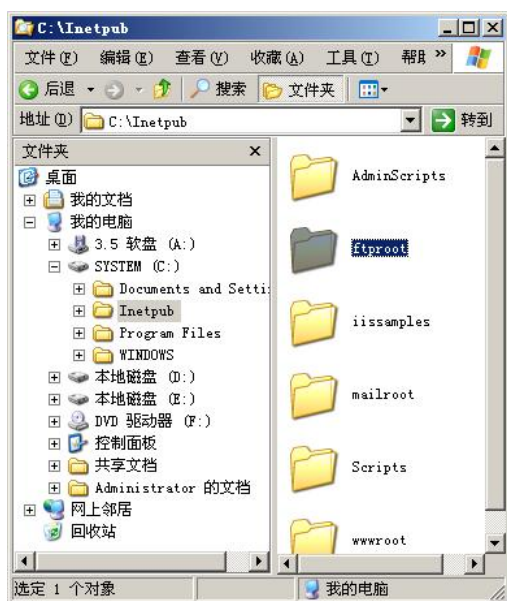


图 3-20 ftproot 文件夹

(6) 打开 cmd 窗口，输入“ftp→open 192.168.0.1→anonymous”，再输入空密码连接至 FTP 服务器，连接成功后，显示服务器欢迎信息，如图 3-21 所示。

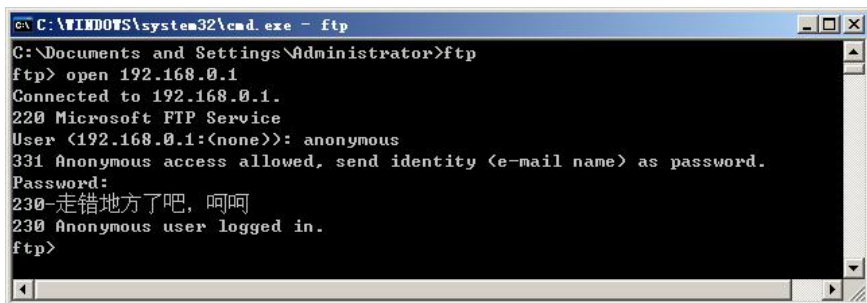


图 3-21 连接 FTP 服务器

注意：“anonymous”为匿名用户的用户名，其密码为空，故直接按回车键即可。

(7) 输入“ls”命令查看 FTP 服务器中文件，如图 3-22 所示。

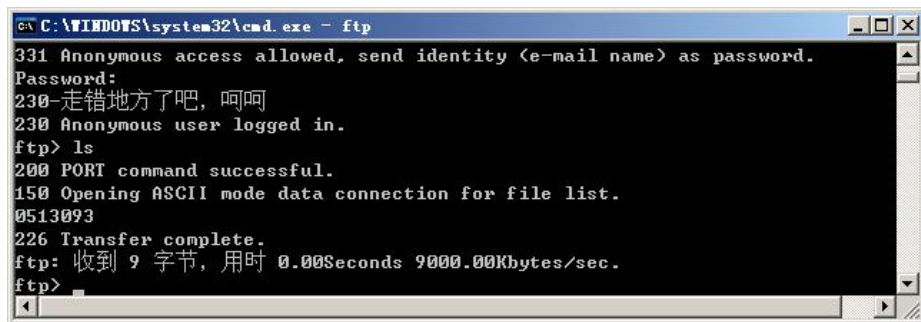


图 3-22 查看 FTP 服务器中文件

(8) 输入“lcd c:\”命令改变当前目录为本地主机 C:\盘，如图 3-23 所示。

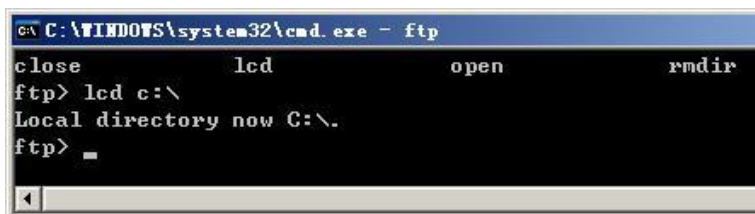


图 3-23 改变当前目录

(9) 输入“!md test”命令查新建 test 文件夹。

(10) 输入“lcd c:\test”命令进入 test 文件夹，如图 3-24 所示。

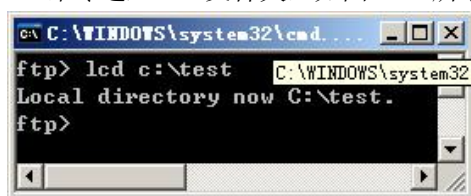


图 3-24 进入 test 文件夹

(11) 打开服务器中 C 盘，查看 test 文件夹是否成功建立，如图 3-25 所示。

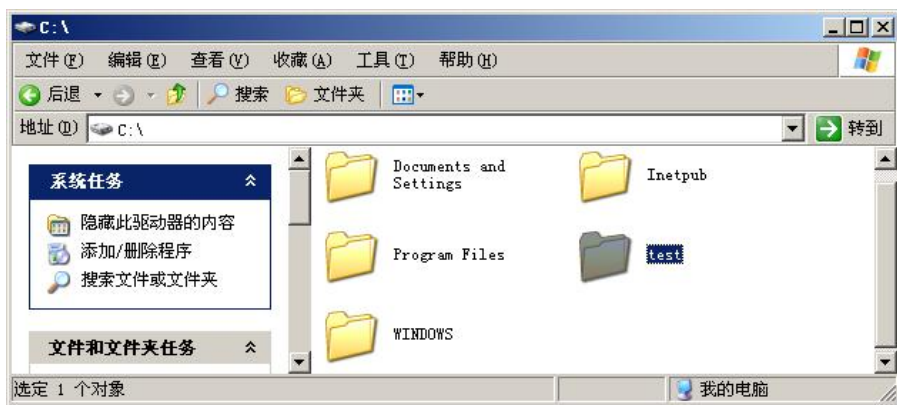


图 3-25 查看 test 文件夹

(12) 输入“get c:\test\file.txt file2.txt”下载 test 文件夹中 file.txt 文件至本地，并命名为 file2.txt，如图 3-26 所示。

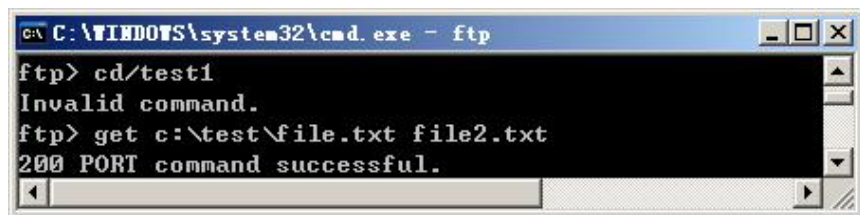


图 3-26 下载文件

(13) 新建 test2 文件夹并输入“cd test2”命令转至该文件夹，如图 3-27 所示。

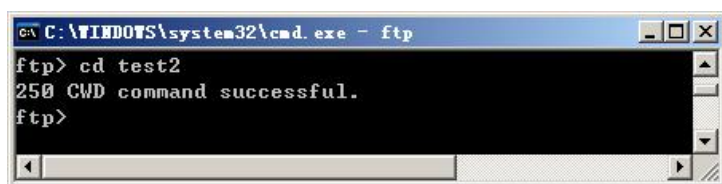


图 3-27 进入 test2 文件夹

(14) 输入“put c:\test\file2.txt”命令上传文件 file2.txt 至 FTP 服务器，如图 3-28 所示。

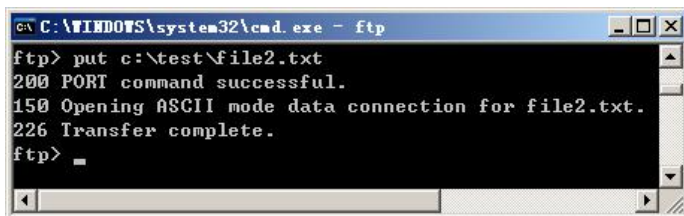


图 3-28 上传文件

(15) 输入“close→quit”命令退出与 FTP 服务器的连接，如图 3-29 所示。

(16) 打开浏览器，输入“ftp://192.168.0.1”进入图形界面 FTP 服务器访问方式，查看刚才文件是否已上传，如图 3-30 所示。

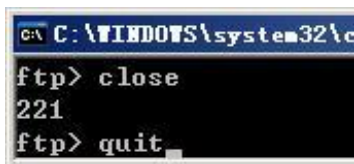


图 3-29 退出连接



图 3-30 查看上传文件

3.2.4 任务拓展

在 IIS 设置 FTP 多用户管理：创建用户 FTP01、FTP02，登录服务器后，只能操作自己的 FTP 目录，不能进入他人目录。

3.3 Serv_U 服务器配置

3.3.1 能力重点

利用 IIS 虽然能建立 FTP 服务器，但是与专业的 FTP 服务器软件相比，在功能上有很多不尽如人意之处。本节以比较流行的 Serv_U FTP Server 为例，来介绍使用 Serv_U 软件快速

建立专业的 FTP 服务器。在所有的 FTP 服务器端软件中, Serv_U 除拥有其他同类软件所具备的大部分功能外,还支持断点续传、带宽限制、远程管理、远程打印、虚拟主机等,再加上良好的安全机制、友好的管理界面及稳定的性能,使它被广泛地使用。本节需熟练掌握的操作有如下:

- ① Serv_U 的安装与初始配置;
- ② Serv_U 中用户的创建、修改等设置;
- ③ Serv_U 中用户不同权限的设置。

3.3.2 知识基础

Serv_U 由两大部分组成:引擎和用户界面。

Serv_U 引擎(ServUDaemon.exe)是一个常驻后台的程序,也是 Serv_U 整个软件的核心部分,它负责处理来自各种 FTP 客户端软件的 FTP 命令,负责执行各种文件的传送。在运行 Serv_U 引擎程序后,没有任何用户界面,它只在后台运行,可以开始或停止它。Serv_U 引擎可以在任何 Windows 平台下作为一个本地系统服务来运行,系统服务随操作系统的启动而开始运行,而后就可以运行用户界面程序。在 Windows NT/2000/2003 系统中, Serv_U 会自动安装为一个系统服务。

Serv_U 用户界面(ServUAdmin.exe)是管理员程序,它负责与 Serv_U 引擎之间的交互,让用户配置 Serv_U,包括创建域、定义用户,并告诉服务器是否可以访问等。启动 Serv_U,最简单的办法就是双击任务栏的“U”形图标,也可以从开始菜单中运行它。

Serv_U 引擎可以运行多个“虚拟”的 FTP 服务器。在管理员程序中,每个“虚拟”的 FTP 服务器都称为域(Domain),相当于一个 FTP 站点。FTP 服务器的正当运行必须至少有一个域,每个域都有各自的“用户”、“组”和设置。对一个域来说,至少应有一个用户账号。通常,“设置向导”会在第一次运行应用程序时设置好一个最初的域和用户账号。对于拥有多域的服务器来说,服务器、域和用户之间的关系可以参考如下:

*Serv_U 服务器

*域 1

*用户账号 1

*用户账号 2

*用户账号 3

*域 2

*用户账号 1

*用户账号 2

*用户账号 3

*域 3

*用户账号 1

*用户账号 2

*用户账号 3

3.3.3 任务实施

任务一 Serv-U 的安装

(1) 双击安装 Serv-U.exe 文件, 选择安装语言, 我们选择简体中文, 弹出欢迎安装 Serv-U 的界面, 单击“下一步”按钮, 如图 3-31 所示。

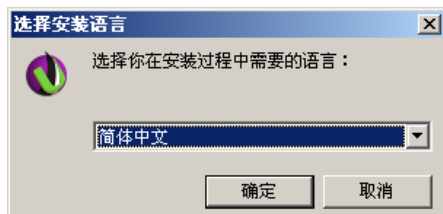


图 3-31 选择安装语言

(2) 在安装前的阅读信息中选择“我同意”, 单击“下一步”按钮。

(3) 选择要将 Serv-U 安装到的文件夹, 如图 3-32 所示。

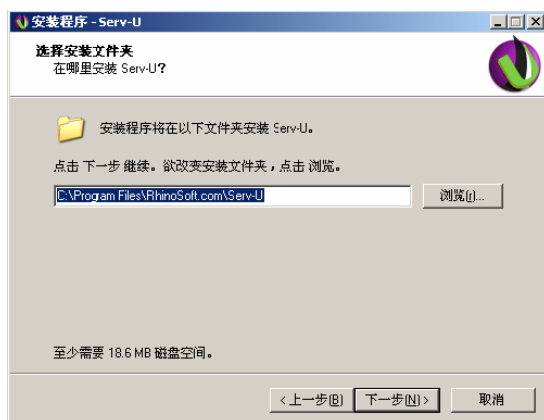


图 3-32 选择 Serv-U 安装文件夹

(4) 选择 Serv-U 快捷方式的创建位置, 如图 3-33 所示。单击“下一步”按钮。



图 3-33 选择 Serv-U 快捷方式创建位置

- (5) 选择你想安装的额外任务。
- (6) 单击“下一步”按钮进入准备安装界面。
- (7) 单击安装，进入安装界面，安装完成后单击“完成”按钮即可，如图 3-34 所示。



图 3-34 Serv-U 安装完成

任务二 建立一个对根目录具有只读访问权限的用户

- (1) 完成 Serv-U 的安装后，系统会提示你是否创建域，单击“是”按钮，进入域向导界面，如图 3-35 所示。

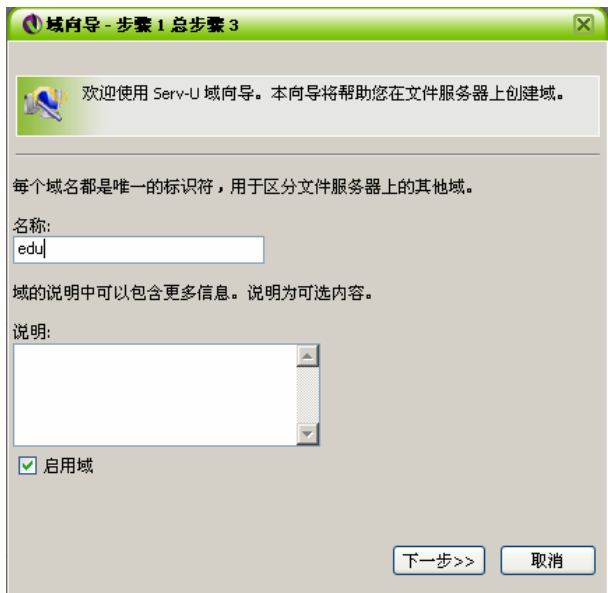


图 3-35 域向导界面

- (2) 输入域的名称为 edu，单击“下一步”按钮进入欢迎使用域向导窗口，选择域使用的协议及其相应的端口，如图 3-36 所示，进入下一步。

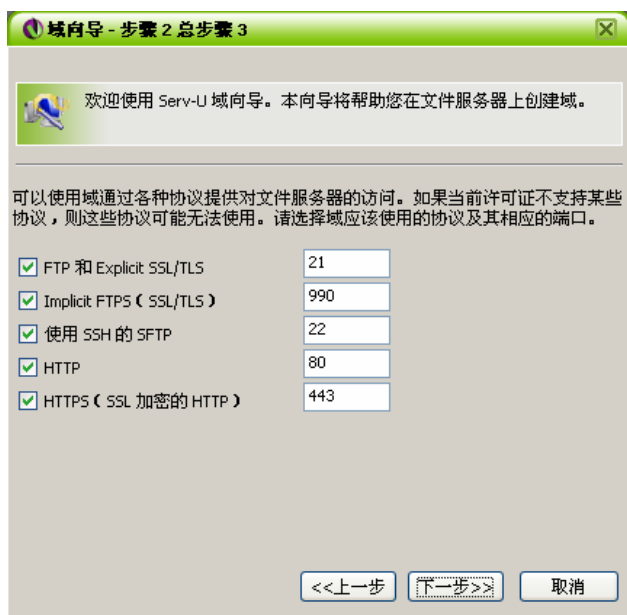


图 3-36 域向导界面（协议以及端口）

(3) 再单击“下一步”按钮，要求输入一个 IP 地址，输入本机地址 192.168.0.1，如图 3-37 所示。

(4) 下一步会提示你“域中暂无用户，您现在要为该域创建用户账户吗？”选择是，如图 3-38 所示。

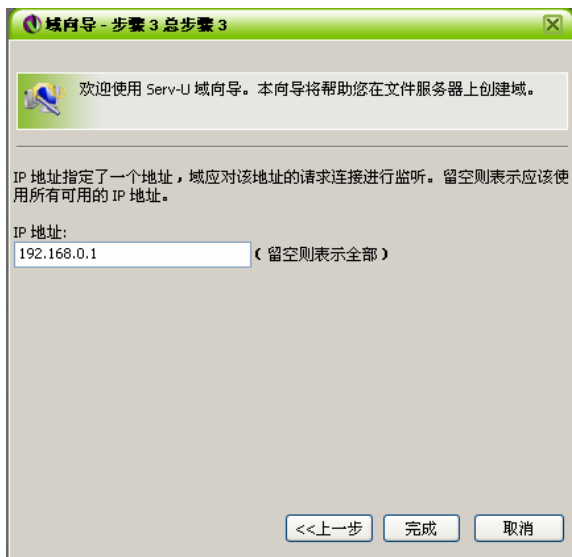


图 3-37 域向导界面（本机地址）

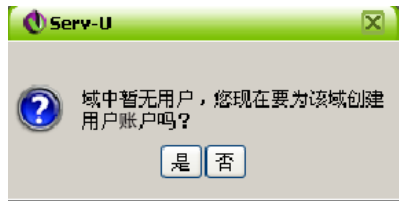


图 3-38 创建用户账户提示框

(5) 在创建用户对话框中输入用户名，输入“test1”，如图 3-39 所示。

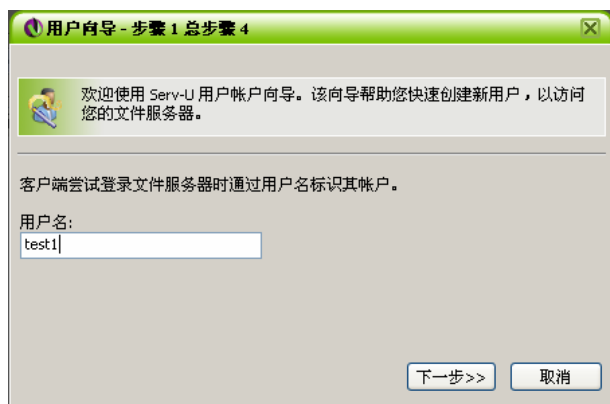


图 3-39 域向导界面（用户名）

(6) 在这一步，要求输入密码，输入“123456”，如图 3-40 所示。

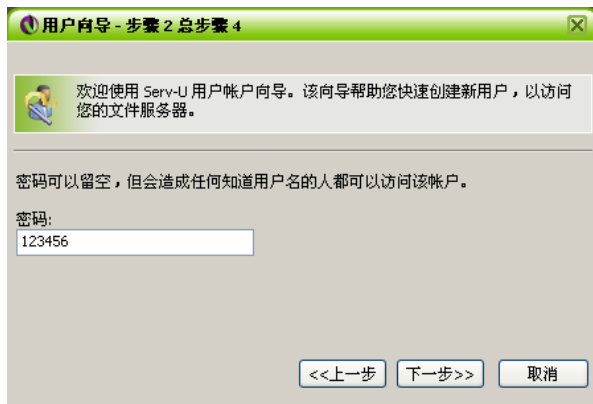


图 3-40 域向导界面（密码）

(7) 这一步要求输入根目录的位置，选择“锁定用户至根目录”，则根目录被隐藏，如图 3-41 所示。

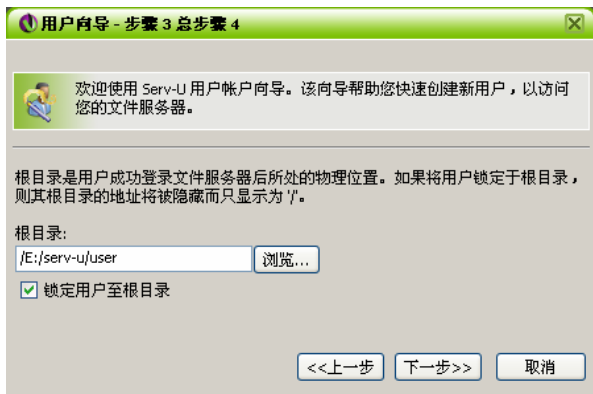


图 3-41 域向导界面（根目录）

(8) 选择所创建用户的访问权限，如图 3-42 所示。

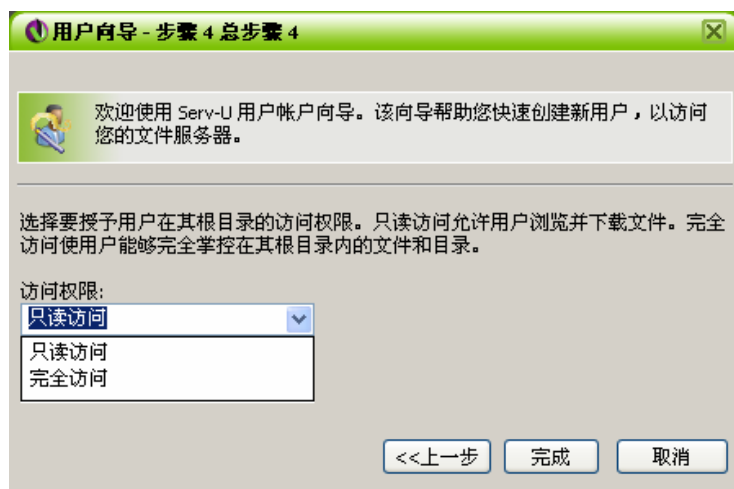


图 3-42 域向导界面（访问权限）

任务三 用户的设置

建立 4 个用户，分别设置对文件夹 new 的不同权限，设置 test2 只可列表，设置 test3 可列表及下载，设置 test4 可列表、下载及上传，设置 test5 可列表、下载、上传和删除。

(1) 在 Serv-U 用户设置窗口中选择“域用户”选项卡，创建四个用户：test1、test2、test3、test4，如图 3-43 所示。

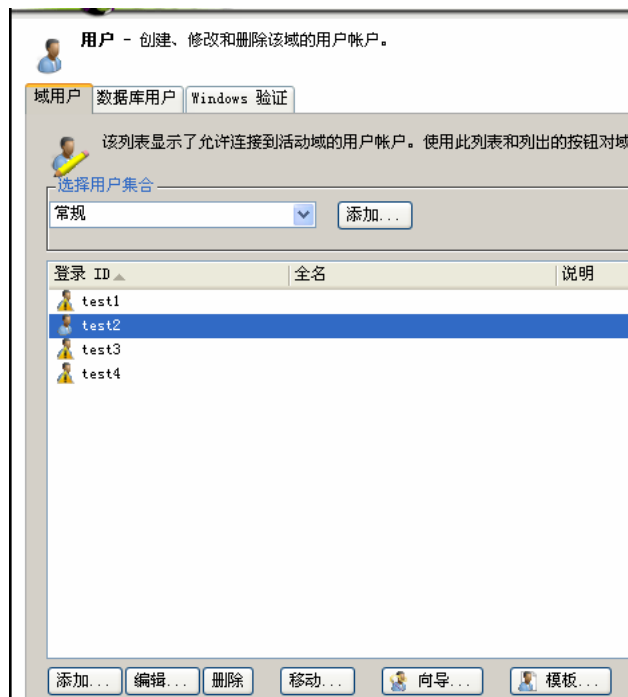


图 3-43 “域用户”选项卡

(2) 选择用户 test2, 单击“编辑”按钮, 进入用户 2 属性窗口, 单击“目录访问”选项卡, 再单击“添加”按钮, 如图 3-44 所示。

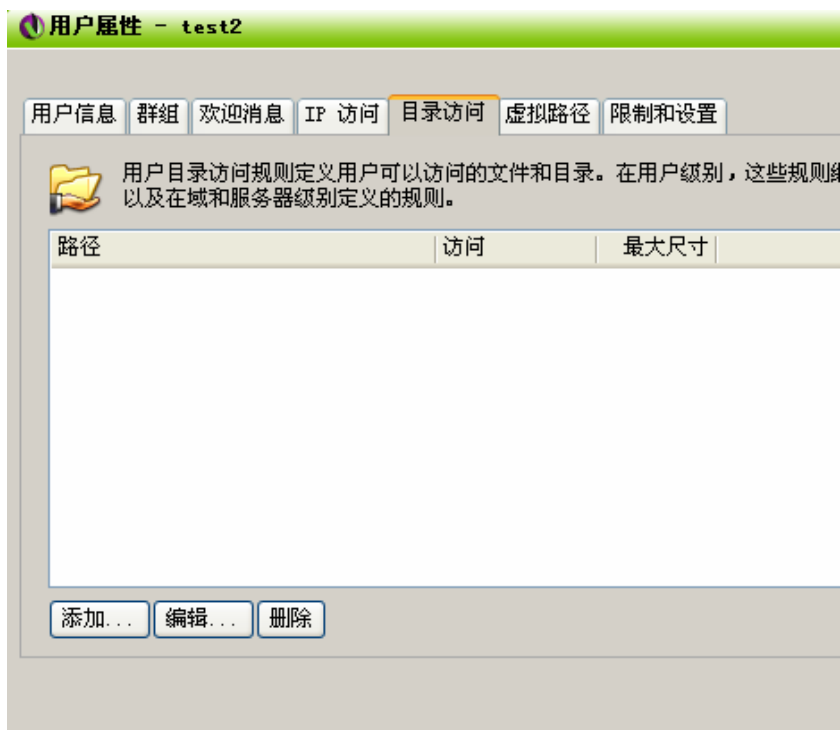


图 3-44 “目录访问”选项卡

(3) 在“目录访问规则”对话框中选择路径为“/E:/serv-u/new”, 选中列表选项, 如图 3-45 所示。

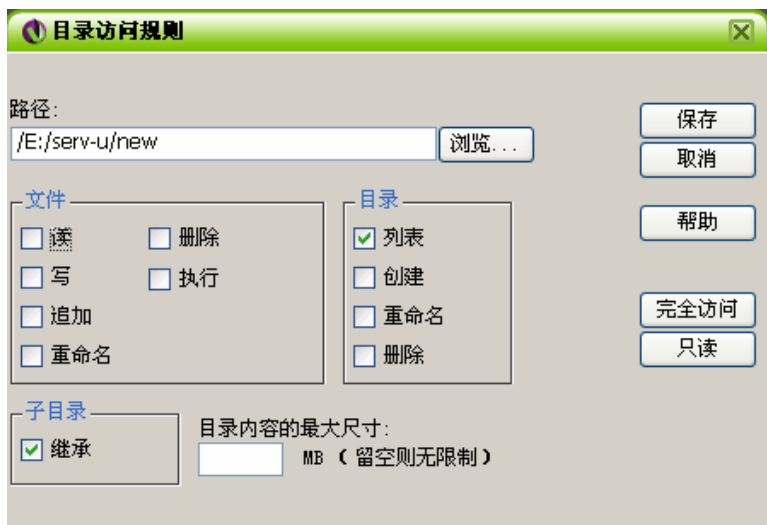


图 3-45 “目录访问规则”对话框

(4) 按照上述方法设置 test3 可列表及下载，设置 test4 可列表、下载及上传，设置 test5 可列表、下载、上传和删除。

(5) 以 test3 的身份登录 “ftp://192.168.0.10”，如图 3-46 所示。

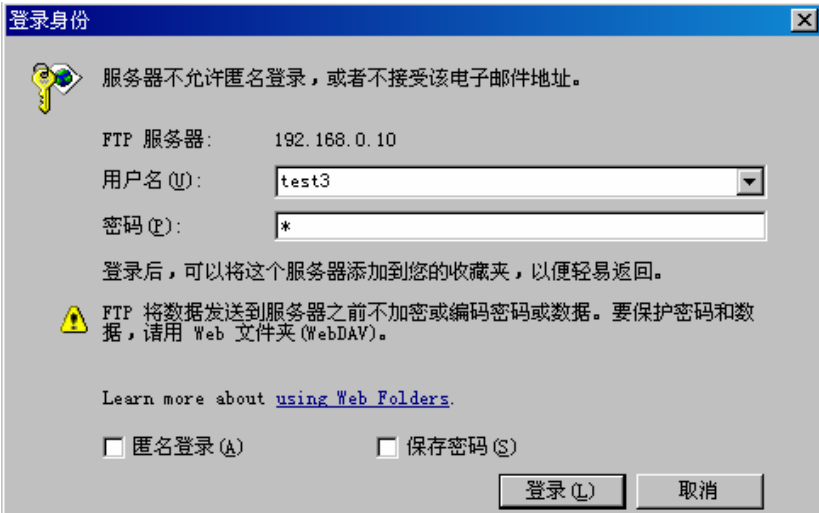


图 3-46 登录 FTP 服务器

(6) 对“文件夹 1”进行删除，因没有对其设置删除权限，因此出现如图 3-47 所示。



图 3-47 FTP 文件夹错误

3.3.4 任务拓展

Serv_U 可以创建和管理多个虚拟 FTP 服务器，也就是多个 FTP 域（或站点）。在“Serv_U 管理员”窗口中，单击展开“Serv_U 服务器”、“本地服务器”、“域”，用鼠标右键单击“域”，在弹出的快捷菜单中，选择“新建域”命令，根据向导提示即可。

请创建表 3-1 所要求的站点。

表 3-1 FTP 站点地址表

站 点(域)	地 址	端 口	权 限
Edu1	192.168.0.1	21	读
Edu2	192.168.0.1	2120	读、写
Edu3	192.168.0.2	21	读、写、删

3.4 ADSL 接入 Internet 的配置

3.4.1 能力重点

相对于其他互联网接入技术, ADSL 技术相对简单、性价比较高, 合理配置能基本满足校园网日常应用需求。计算机业界领袖 MIC (Microsoft、Intel、Compaq) 等以及世界范围内各大网络公司 3COM、Cisco、Siemens 等相继推出 ADSL 的产品并致力于 ADSL 的发展; 全球许多电信公司、ISP 也纷纷推广各自的 ADSL 服务。我国目前 ADSL 技术已经相对比较成熟, 是校园网接入的常用和可靠方案之一。在 ADSL 的接入具体操作中, 必须着重掌握以下操作:

- ① ADSL 的硬件安装与软件安装;
- ② 互联网接入配置的一般步骤;
- ③ ADSL 的共享上网配置。

3.4.2 知识基础

1. ADSL 特点

ADSL 是 Asymmetrical Digital Subscriber Loop(非对称数字用户环路)的英文缩写。ADSL 技术是运行在原有普通电话线上的一种新的高速宽带技术, 它利用现有的一对电话铜线, 为用户提供上、下行非对称的传输速率(带宽)。非对称主要体现在上行速率和下行速率的非对称性上。上行(从用户到网络)为低速的传输, 可达 640Kbps; 下行(从网络到用户)为高速传输, 可达 8Mbps。它最初主要是针对视频点播业务开发的, 随着技术的发展, 逐步成为一种较方便的宽带接入技术, 为电信部门所重视。通过网络电视的机顶盒, 可以实现许多以前在低速率下无法实现的网络应用。

ADSL 宽带接入技术具有以下特点:

- ① 可直接利用现有用户电话线, 节省投资;
- ② 可享受超高速的网络服务, 为用户提供上、下行不对称的传输带宽;
- ③ 节省费用, 上网同时可以打电话, 互不影响, 而且上网时不需要另交电话费;
- ④ 安装简单, 不需要另外申请增加线路, 只需要在普通电话线上加装 ADSL Modem, 在计算机上装上网卡即可。

2. ADSL 与其他常见接入技术的对比

(1) ADSL 与普通拨号 Modem 的比较

比起普通拨号 Modem 的最高速率 56Kbps, ADSL 的速率优势不言而喻。而且它在同一铜线上分别传送数据和语音信号, 数据信号并不通过电话交换机设备, 所以在线并不需要拨号, 这意味着上网无须交纳额外的话费。

(2) ADSL 与 ISDN 的比较

二者的相同点是都能够进行语音、数据、图像的综合通信，但 ADSL 的速率是 ISDN 的 60 倍左右。ISDN 提供的是 2B+D 的数据通道，其速率最高可达到 144Kbps，接入网络是窄带的 ISDN 交换网络，而 ADSL 的下行速率可达 8Mbps，它的语音部分走的是传统的 PSTN 网，而数据部分则接入宽带 ATM 平台。

(3) ADSL 与 DDN 的比较

ADSL 非对称接入方式，上行最高 640Kbps，下行最高 8Mbps，相对 DDN 对称性的数据传输更适合现代网络的特点。同时 ADSL 费用较之 DDN 要低廉得多，接入方式也较灵活。

(4) ADSL 和 Cable Modem 的比较

ADSL 在网络拓扑的选择上采用星形拓扑结构，为每个用户提供固定、独占的保证宽带，而且可以保证用户发送数据的安全性，而 Cable Modem 的线路为总线形，一般国外有线电视承诺的 10 Mbps 甚至 30 Mbps 的信道带宽是一群用户共享的，一旦用户数增多，每个用户所分配的带宽就会急剧下降，而且共享型网络拓扑致命的缺陷就是它的安全性，数据传送基于广播机制，同一个信道的每个用户都可以接收到该信道中的数据包。

3.4.3 任务实施

任务一 ADSL 安装

ADSL 安装包括局端线路调整 and 用户端设备安装。在局端方面，由服务商将用户原有的电话线中串接入 ADSL 局端设备，只需 2~3 分钟；用户端的 ADSL 安装也非常简易方便，只要将电话线连上滤波器，滤波器与 ADSL Modem 之间用一条两芯电话线连上，ADSL Modem 与计算机的网卡之间用一条交叉网线连通即可完成硬件安装，再将 TCP/IP 协议中的 IP、DNS 和网关参数项设置好，便完成了安装工作。ADSL 的使用更简易，由于 ADSL 不需要拨号，一直在线，用户只需接上 ADSL 电源便可以享受高速网上冲浪的服务，而且可以同时打电话。

ADSL 的安装分硬件安装和软件安装两部分。硬件安装需要以下设备：一块 10 Mbps 或 10/100 Mbps 自适应网卡、一个 ADSL 调制解调器、一个信号分离器，另外还有两根两端做好 RJ-11 头的电话线和一根两端做好 RJ-45 头的五类双绞网络线。安装好的结构如图 3-48 所示。

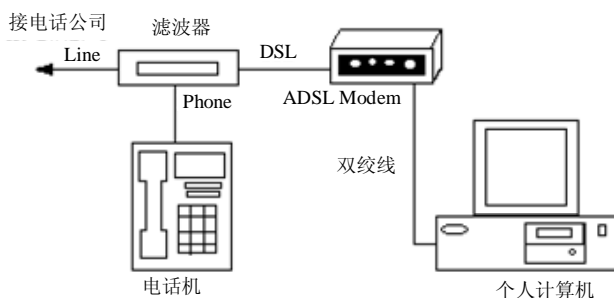


图 3-48 ADSL 安装图

(1) 准备计算机

在计算机中加入一块网卡，如果计算机中原来就有网卡，那就需要再加一块网卡。此网卡是专门用来连接 ADSL Modem 的。因为 ADSL 调制解调器的传输速度达 1~8 Mbps，计算

机的串口不能达到这么高的速度（目前有 USB 接口可以达到这个速度，所以也有 USB 接口的 ADSL Modem）。加入这块网卡就是为了在计算机和调制解调器间建立一条高速传输数据通道。

（2）安装 ADSL Modem 的信号分离器（又称滤波器，Splitter）

信号分离器是用来将电话线路中的高频数字信号和低频语音信号分离的。低频语音信号由分离器接电话机用来传输普通语音信息；高频数字信号则接入 ADSL Modem，用来传输上网信息和 VOD 视频点播节目。这样在使用电话时，就不会因为高频信号的干扰而影响您的语音质量，也不会因为在网上时，打电话由于语音信号的串入影响上网的速度。通过分离器，我们在家或在学校就可以一边拿着电话和朋友聊着天，一边通过计算机在网上冲浪，同时又通过装有机顶盒的电视机收看着精彩的视频点播节目。

安装时先将来自电信局端的电话线接入信号分离器的输入端，然后再用前面准备那根电话线一头连接信号分离器的语音信号输出口，另一端连接您的电话机。此时您的电话机应该已经能够接听和拨打电话。

注意：在采用 G.Lite 标准的系统中由于减低了对输入信号的要求，就不需要安装信号分离器了。这使得该类 ADSL Modem 的安装更加简单和方便。

（3）安装 ADSL Modem

用准备好的另一根电话线将来自于信号分离器的 ADSL 高频信号接入 ADSL Modem 的 ADSL 插孔，再用一根五类双绞线，一头连接 ADSL Modem 的 10 Base-T 插孔，另一头连接计算机网卡中的网线插孔。这时候打开计算机和 ADSL Modem 的电源，如果两边连接网线的插孔所对应的 LED 都亮了，那么硬件连接也就成功了，如图 3-49 所示。

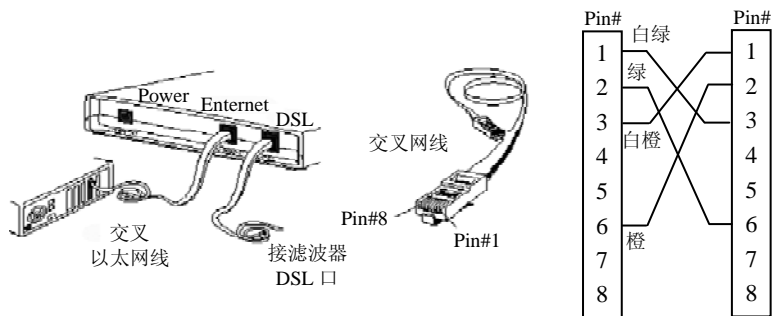


图 3-49 ADSL 设备图

（4）网卡的安装和设置

由于 ADSL 调制解调器是通过网卡和计算机相连的，所以在安装 ADSL Modem 前要先安装网卡，网卡可以是 10 Mbps 或则 10/100 Mbps 自适应的。安装完成以后应如图 3-50 所示。

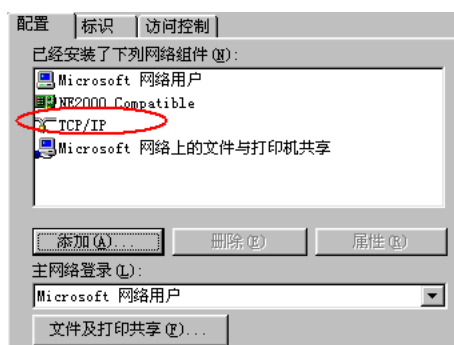


图 3-50 安装网卡协议

注意：安装协议里一定要有 TCP/IP，一般使用 TCP/IP 的默认配置，不要设置固定的 IP 地址。

(5) 下载和安装 PPPoE 虚拟拨号软件

下载 PPPoE 虚拟拨号软件 EnterNet 300（或更新版本的软件）。安装虚拟拨号软件 EnterNet 300。安装完成后会在桌面上出现如图 3-51 所示图标。

(6) PPPoE 软件的设置

常用基于 Windows 操作系统的 PPPoE 软件如下，都支持 Windows XP。



图 3-51 EnterNet 300 图标

EnterNet 300: 由 Efficient Networks 开发，具有独立的 PPP 协议，可以不依赖操作系统。如 Windows 中的拨号网络来直接驱动网卡连接 ISP，因此是目前最通用和流行的 PPPoE 软件，多家特大型 ISP 如法国电信、中国电信都采用。

WinPoET: 由 WindRiver 开发，该公司同时也是 PPPoE 协议起草者之一。它需要通过操作系统自身的 PPP 拨号协议来支持完成 PPPoE 的连接，也是许多 ISP 首选的 PPPoE 软件。

RASPPPoE: 是由个人开发的免费软件，小巧精干，没有自己的界面和连接程序，只是一个协议驱动程序，完全依靠标准的拨号网络来合作工作连接 ISP，它在使用上完全和老式 Modem 一样简单。它其实就是 EnterNet，使用上也完全一样，只是打上了 BELL 加拿大 ISP 部 Sympatico 的商标，并略做修改。

由于 ISP 提供的 PPPoE 软件可能不同，下面以 EnterNet 300 为例，介绍其安装调试方法。当然，如果对 ISP 提供的不满意，这些软件也是可以互换使用的。

(7) EnterNet 300

① 首先运行安装向导，完成后，将在系统的网络中添加一块虚拟的 PPPoE 网络适配器以完成网卡和 ADSL ISP 的连接。运行程序根据向导方便地建立自己的上网文件（Create New Profile）。向导首先需要你输入上网文件的名称方便区分所使用的服务项目，然后输入登录账号和密码，需要注意的就是在输入用户名时，由于 ADSL 技术的特殊性需要指定登录和使用的服务项目，所以用户名格式一般使用以下格式：用户账号@服务项目名称（ISP 不同可能与此有差别），单击“下一步”按钮可以看到 ISP 所提供的服务项目列表，根据需要选择。

服务项目列表都是硬件安装正确，ADSL 已经同步进入 ISP 的网络以后 EnterNet 程序自动获取的。建立完成以后直接运行建立好的上网文件即可。

② 在连线状态，EnterNet 会在系统任务栏中显示一个和普通拨号网络连接以后类似的小图标，通过右键可以了解当前 ADSL 在网络中的多种网络参数信息。如果需要改变 ADSL 连接的网络属性，例如，在系统中安装有多块网卡，需要改变 ADSL Modem 和哪一块网卡连接，可以对进入上网文件属性中的相应控制面板进行更改。

- a. 双击桌面上的“EnterNet 300”图标。
- b. 双击其中的“Create New Profile”图标，如图 3-52 所示。

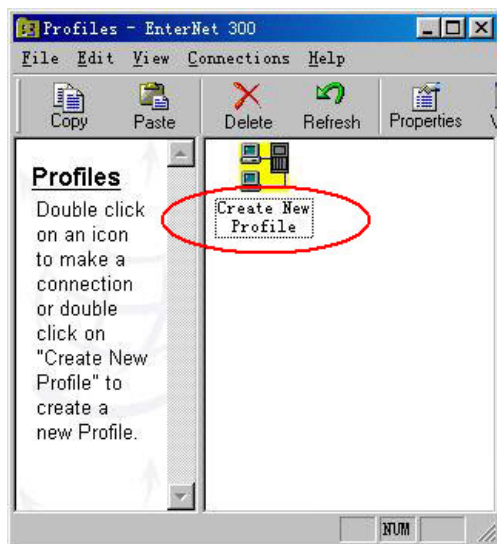


图 3-52 Profiles-EnterNet 300

- c. 在出现的“Connection Name”对话框中输入连接的标识名称，如“163”，单击“下一步”按钮。
- d. 在出现的“User Name and Password”对话框中输入连接的用户名和口令，如图 3-53 所示。



图 3-53 “User Name and Password”对话框

e. 在下一步中选择连接 ADSL 的网卡，如图 3-54 所示。



图 3-54 选择连接网卡

f. 此时拨号网络的设置完成，出现新的连接，如图 3-55 所示。

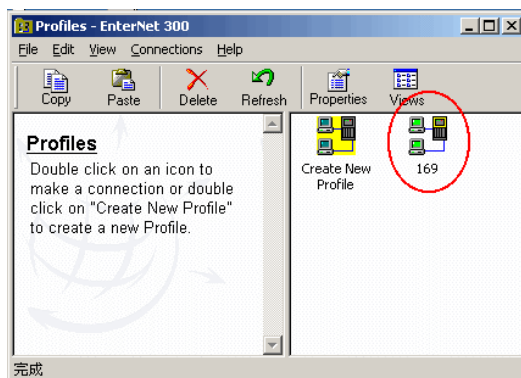


图 3-55 新的连接

g. 双击新创建的连接中的“169”，便可以上网了，如图 3-56 所示。

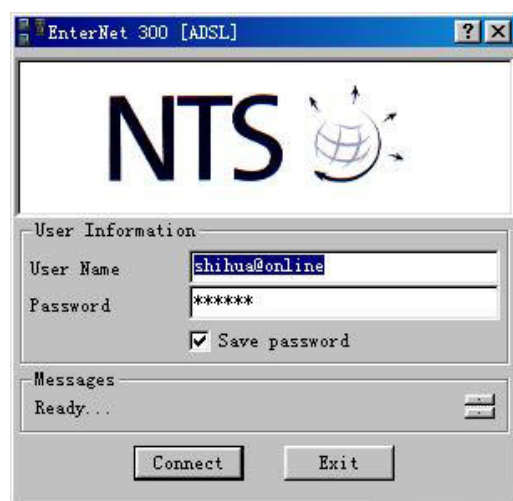


图 3-56 连接上网

任务二 ADSL 组网共享设置

使用 Sygate 实现局域网用户共享上网可以采取的方案有单网卡和双网卡两种方案。单网卡方案适用于客户端比较少（域网小于 10 台共享上网），双网卡适用比较大的局域网共享上网。如果使用单网卡来为大局域网提供共享上网服务，一片网卡同时处理 ADSL 信号和局域网信号，共享上网信号就会影响到系统的上网速度。

单网卡（Single NIC）共享 PPPoE 硬件连接配置如图 3-57 所示。

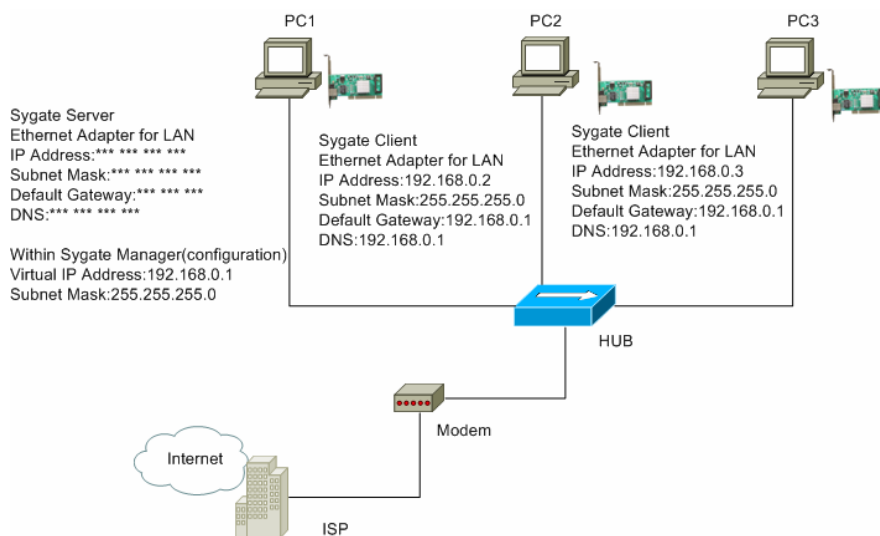


图 3-57 单网卡共享 PPPoE 硬件连接配置图

双网卡（Dual NIC）共享 PPPoE 硬件连接设置如图 3-58 所示。

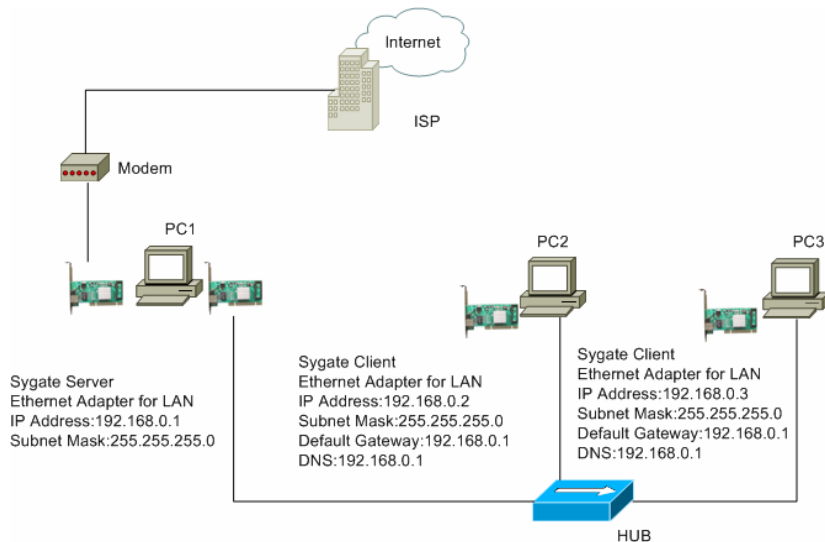


图 3-58 双网卡共享 PPPoE 硬件连接配置图

无论使用单网卡或者双网卡，Sygate 服务器的配置在 ADSL 下面是相同的。

注意：Sygate 4.0 以上版本才能正确支持 ADSL，否则会存在客户机某些网站不能访问故

障，本任务以 Sygate 4.0 Office Network 为例说明，更常用的 Sygate 4.0 Home Network 与此变化不大。

(1) 打开 Sygate 服务器控制台，如图 3-59 所示。



图 3-59 Sygate 服务器控制台

单击“Advanced”按钮才能打开扩展设置对服务器进行设置。这个窗口左边显示的是网络的连接状态，内部计算机上网使用的带宽和数据量在上半部显示，服务器 Internet 连接状态在下半部显示。单击“Configuration”按钮，进入 Sygate 的设置窗口，如图 3-60 所示。

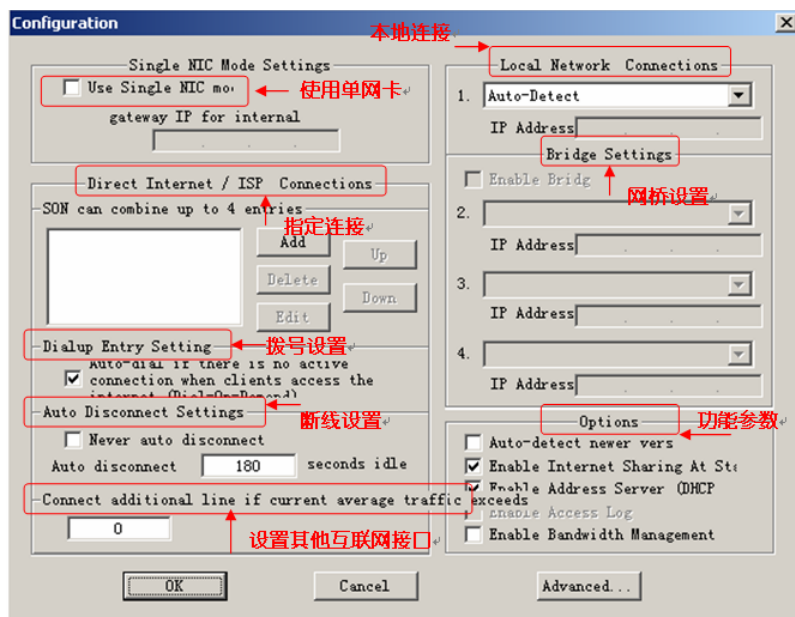


图 3-60 扩展设置

(2) Sygate 配置窗口包括很多设置项目，下面就介绍它们的设置情况。

① 基本设置

Use Single NIC Mode Settings: 使用单网卡模式，这种方式用于主机使用 ADSL 专线方式，并且只有一块网卡同时设置了内部网络参数和 Internet 专线上网参数，选中该模式以后输入该网卡内部网络 IP 地址，用于局域网其他计算机共享上网的网关即可。

Direct Internet / ISP Connection (Home 版称为 External Connection): 这里指定 Sygate 使用服务器上哪一个接口（拨号，专线网卡等）用于连接互联网以提供共享上网，这里根据自己的具体情况可以增加，删除提供给 Sygate 使用的互联网接口。Office 版本最多可以同时整合四个互联网接口的带宽提供给客户端使用，扩展网络带宽。

Dialup Entry Settings: 选中该项可以让 Sygate 根据局域网客户端访问互联网请求自动拨号, 当服务器没有上网, 客户端一旦有上网信号, 那么 Sygate 服务器可以自动根据所设置的互联网接口中的拨号自动连接 ISP。

Auto Disconnect Settings: 自动断线设置, 当互联网接口上无数据通过时间达到了所设置的时间后 Sygate 可以自动关闭互联网连接, 如果不希望使用自动断线, 就选中 **Never auto disconnect**。

Connect additional line if current average traffic exceeds (Office 版才有): 当你整合了多个互联网接口时, 一旦 Internet 某一个时刻每秒访问总数据量超过了这里所设置的速率带宽, 那么 Sygate 会自动连接所设置的其他互联网接口以满足客户端要求。

Local Network Connections (Home 版本称为 Internal Connection): 设置服务器上连接内部局域网的哪个接口为局域网用户提供共享上网。

Bridge Settings: 网桥设置, 用于连接多个不同网段的局域网提供服务, 输入这些局域网连接的网桥 IP 地址即可, 一般很少用到。

Options: 系统功能设置, 包括 [Auto-detect newer version] 自动检查 Sygate 是否存在新版本, [Enable Internet Sharing] 打开共享上网服务, [Enable Address Server (DHCP)] 打开 Sygate 内置的 DHCP 动态 IP 地址服务, 打开它以后客户端只需要设置 IP 地址为自动就可以自动获得客户端 IP, 网关, DNS 等本来需要配置的参数, 可以减少网管工作量。选中以后单击“Advanced”按钮还可以对 DHCP 服务的参数进行设置。[Enable Access log] 选中以后就打开了 Sygate 的日志记录功能, 点工具条的 ActivityLog 就可以查看客户端访问互联网的网址、IP 地址、数据类型等详细的记录, 方便管理。这里注意使用日志功能需要安装微软的 ODBC 数据库驱动程序。[Enable Bandwidth Management] 这是 Office 版本才有的客户端使用带宽管理功能, 可以限制客户端所使用的网络带宽, 以保证某个用户大量下载不会造成其他用户上网过慢。

② ADSL 虚拟拨号设置

WinPoET/RasPPPoE 虚拟拨号。

使用 WinPoET/RasPPPoE 虚拟拨号的配置与使用 56K 拨号完全一样, WinPoET/RasPPPoE 虚拟拨号工作正常以后, Sygate 管理程序启动以后就可以自动找到这个拨号文件, 在 Direct Internet / ISP Connection (Home 版称为 External Connection) 外连接中选择 (增加) 这个拨号文件即可, 如果希望 Sygate 能自动拨号, 那么进入 [EDIT] 修改中, 选择这个拨号文件, 然后输入用户名和密码就可以了, 如图 3-61 所示。

Local Network Connections (Home 版本称为 Internal Connection) 内连接选择连接局域网的网卡, 如果是单网卡方案, 选这块网卡即可, 双网卡方案, 注意一定不能选为连接 ADSL Modem 的那块网卡, 一定要选连接 Hub 的那块。

EnterNet 300/500 虚拟拨号。

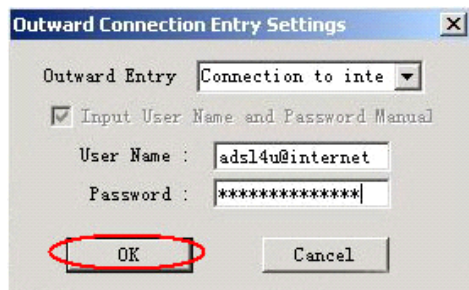


图 3-61 Sygate 用户及密码设置

使用 EnterNet 虚拟拨号程序,需要在 Direct Internet / ISP Connection(Home 版称为 External Connection) 外连接设置中选择(增加) EnterNet 虚拟的这块网卡 (PPPoE Adapter) 即可, 由于是模拟局域网网卡, Sygate 的自动拨号等功能就没有了。Local Network Connections (Home 版本称为 Internal Connection) 内连接选择连接局域网的网卡, 如图 3-62 所示。

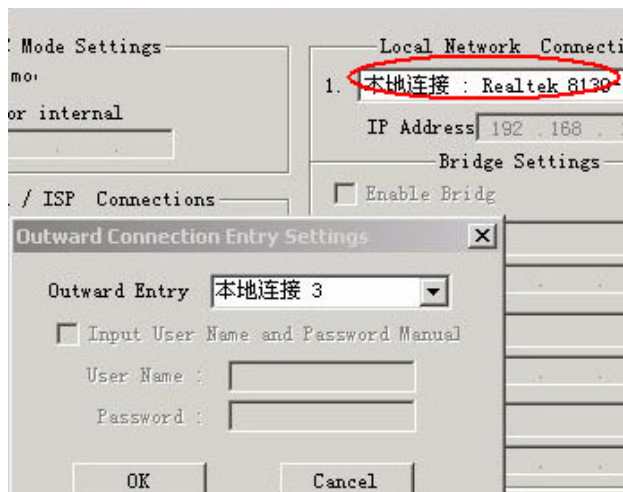


图 3-62 Sygate 外连接设置

③ 高级设置

在 Configuration 窗口中单击“Advanced”按钮, 可以进入 Sygate 高级设置, 如图 3-63 所示。



图 3-63 Sygate 高级设置

Address Server。这里可以设置 DHCP 动态 IP 自动服务功能, Automatically Determine the IP range 可以使 Sygate 自动决定 IP 地址的分配范围, Use the following assigned IP range 可以手动指定 IP 地址的分配范围。

Domain Name Server (DNS)。这里可以手动指定 ISP 的 DNS 服务器搜索序列, 这里一般不需要设置, 除非 ISP 要求或常常不能用域名访问时才需要设置。

Connection Time Out。设置客户端访问某个网站多长时间没有数据传送, Sygate 关闭这个连接回收资源。

PPPoE Configuration。当使用 PPPoE 虚拟拨号时, 由于局域网信号和 PPPoE 信号有可能冲突造成故障, 作为网络区分管理信号类别的重要标志之一的 MTU 参数可以解决这个问题; 当出现某些网站不能访问, 或者访问速度奇慢, 带有附件的邮件发送困难时, 降低这里的 MTU 值往往会有意想不到的结果。

(3) 客户端设置

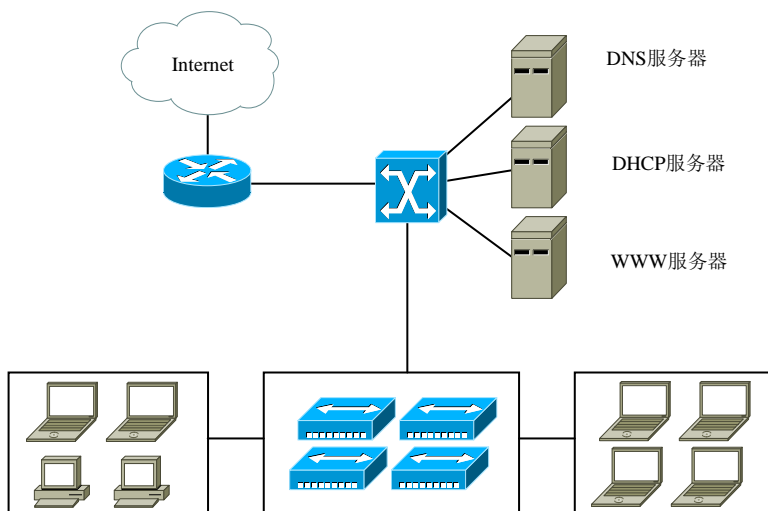
Sygate 客户端设置很简单, 只需要设置网卡的网关和 DNS 为服务器上连接局域网的那块网卡的 IP 地址即可, 如果服务器打开了 DHCP 服务, 则客户端只需要设置网卡 IP 为自动获取即可。也可以安装 Sygate 并选择客户端模式安装, 由 Sygate 自动帮你配置。

3.4.4 任务拓展

在同样的硬件环境下, 分别配置 EnterNet 300、WinPoET 与 RASPPPoE 软件进行 Internet 连接, 并比较其操作上的异同。

第4章 域模式网络建设与管理

在完成局域网的连接与配置后，局域网的多种高级服务是为管理员提供了有效的管理方案。本章就是从局域网高级服务出发，讲述了域模式网络组建、域用户与组的管理、DNS 服务的配置与使用、DHCP 服务的配置与使用、MAIL 服务配置，从而对域模式网络建设与管理有一定的了解并在一定程度上能够构建域模式网络。



4.1 域模式网络组建

4.1.1 能力重点

网络规划、网络设备选购、网络设备连接与配置等一切准备妥当后就可以正式进行网络配置了。首先要进行的当然是作为网络核心的域控制器的安装与配置。本节将介绍与此相关的任务，需着重掌握以下操作：

- ① 活动目录 Active Directory 的安装；
- ② 新域的创建；
- ③ 域模式网络服务器端的配置方法；
- ④ 域模式网络客户端的配置方法。

4.1.2 知识基础

1. Active Directory 的简介

Active Directory 是指网络中的目录服务，具有如下两个作用。

(1) 目录服务功能。Active Directory 提供了一系列集中组织、管理和访问网络资源的目录服务功能。Active Directory 使网络拓扑和协议对用户变得透明，从而使网络上的用户可以访问任何资源（如打印机），而无须知道该资源的位置以及它是如何连接到网络的。Active Directory 被划分成区域进行管理，这使其可以存储大量的对象。基于这种结构，Active Directory 可以随着企业的成长而进行扩展。从仅拥有一台存储几百个对象的服务器的小型企业，扩展为拥有上千台存储数百万个对象的服务器的企业。

(2) 集中式管理。Active Directory 还可以集中管理对网络资源的访问，并允许用户只登录一次就能访问在 Active Directory 上的所有资源。

2. 主要术语

术 语	说 明
林	共享相同类和属性定义、站点和复制信息及林范围搜索能力的一个或多个 Active Directory 域
域树	在 Active Directory 中，指一个或多个域的分层结构，通过可传递的双向信任实现连接，从而形成了一个连续的名称空间
域	在 Active Directory 中，指由管理员定义的计算机、用户和组对象的集合
子域	直接位于另一个域（父域）之下的名称空间树中的域
域名	由管理员赋予网络计算机集合的名称，这些计算机共享一个公用目录
域名系统	一种分层的分布式数据库，它包含从 DNS 域名到各种数据库的映射
成员服务器	加入到域中但不是域控制器的服务器
域控制器	在 Active Directory 中，域控制器是一台服务器，它包含 Active Directory 数据库的可写副本，参与 Active Directory 复制并控制对网络资源的访问

4.1.3 任务实施

任务一 Active Directory 的安装

(1) 选择“开始→运行”，输入“dcpromo”，如图 4-1 所示，单击“确定”按钮，会打开一个 Active Directory 安装向导窗口，单击“下一步”按钮，会打开操作系统兼容窗口，直按单击“下一步”按钮。

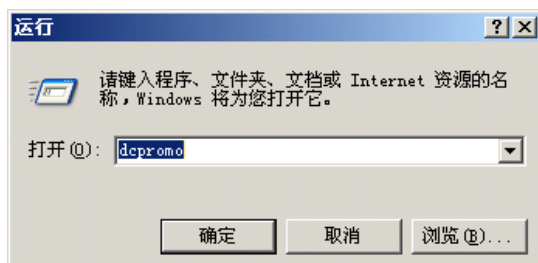


图 4-1 “运行”对话框

(2) 域控制器类型选择。如图 4-2 所示, 选择该服务器为“新域的域控制器”, 单击“下一步”按钮。

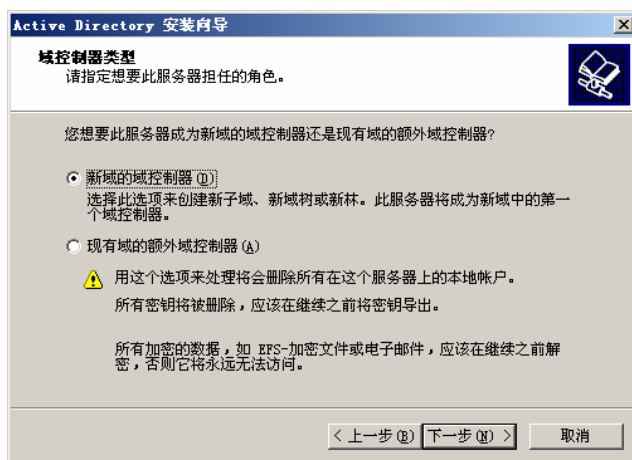


图 4-2 域控制器类型

(3) 创建一个新域。如图 4-3 所示, 选择“创建一个新的目录树”, 这样就创建了一个新域, 单击“下一步”按钮。

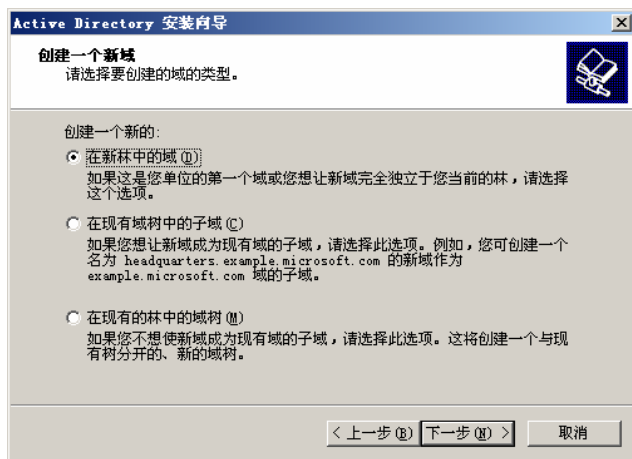


图 4-3 域类型

(4) 新域的 DNS 名称和 NetBIOS 名称的创建。如图 4-4、图 4-5 所示, 分别在文本框

中输入 DNS 名称和 NetBIOS 名称，单击“下一步”按钮。



图 4-4 域名设置

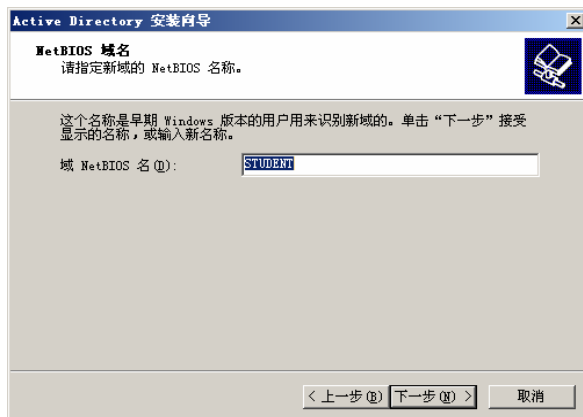


图 4-5 NetBIOS 名设置

(5) 设置域中文件存放的位置。其中包括数据库文件、日志文件和 SYSVOL 的存放文件夹，分别如图 4-6、图 4-7 所示。通过单击“浏览”按钮，分别设置域中文件存放的位置，单击“下一步”按钮。

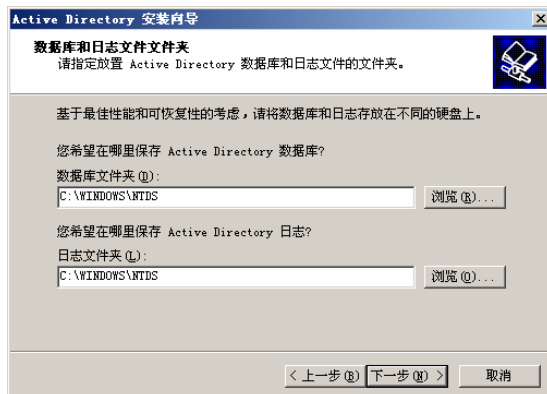


图 4-6 数据库和日志文件路径设置

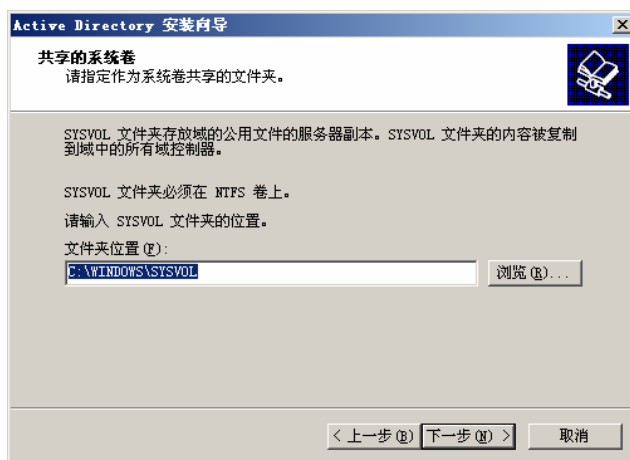


图 4-7 SYSVOL 路径设置

(6) DNS 注册诊断、用户和组对象权限的选择。在单击“下一步”按钮时会出现 DNS 注册诊断和用户和组对象权限的选择窗口，分别进行相应的选择，单击“下一步”按钮。

(7) 目录服务还原模式的管理员密码。如图 4-8 所示，在对话框中设置密码。单击“下一步”按钮，直到安装完成，然后重新启动计算机达到 Active Directory 配置的生效。

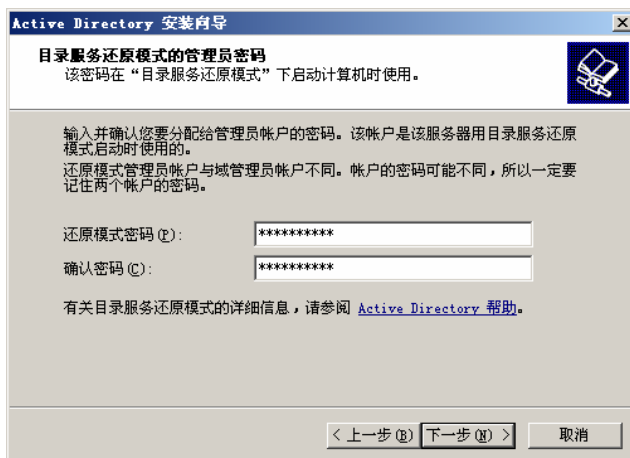


图 4-8 目录服务还原设置

注意：安装完毕后，确定“本地连接”属性中的 TCP/IP 设置，检查首选 DNS 是否指向了自己，确认后才重新启动计算机。

任务二 域模式网络连通性测试逻辑设置

(1) 在客户端选择“开始→运行”，输入“cmd.exe”，选择“确定”，会打开一个仿 DOS 窗口，可以在这个窗口中输入各种 DOS 命令，如图 4-9 所示。

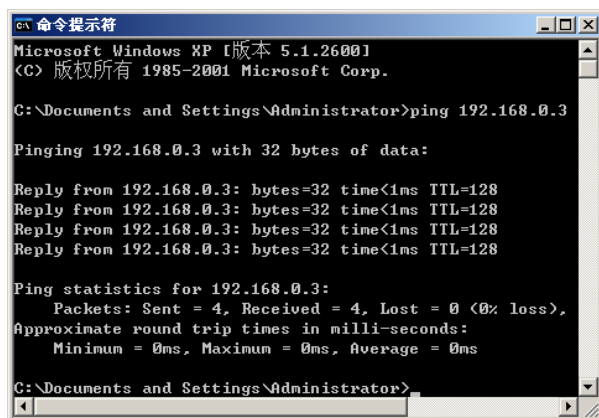


图 4-9 仿 DOS 窗口

(2) DOS 窗口中输入“Ping 192.168.0.3”进行域模式网络连通性测试。在域模式网络连通的情况下,进行域模式网络逻辑设置。打开“网络连接→本地连接→属性→Internet 协议(TCP/IP)→属性”,如图 4-10 所示,设置 IP 地址为 192.168.0.1,子网掩码为 255.255.255.0,DNS 服务器为 192.168.0.3。

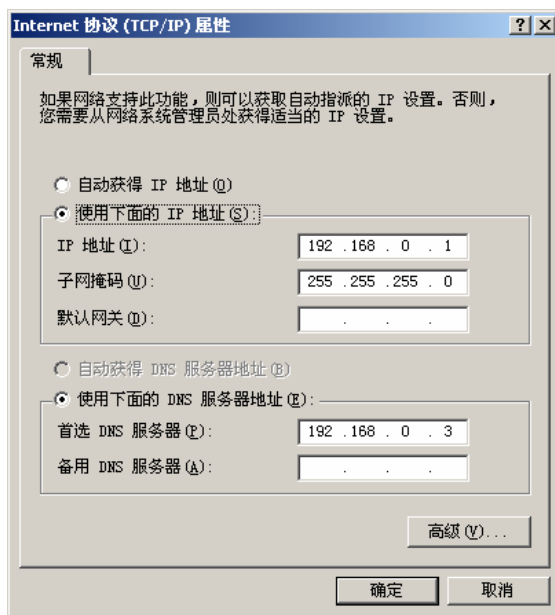


图 4-10 “Internet 协议 (TCP/IP) 属性”对话框

(3) 给计算机名和设置其隶属于的域。选择“我的计算机→属性→计算机名→更改”,如图 4-11 所示,出现计算机名更改窗口,在相应的对话框中输入相应的内容,然后单击“确定”按钮。

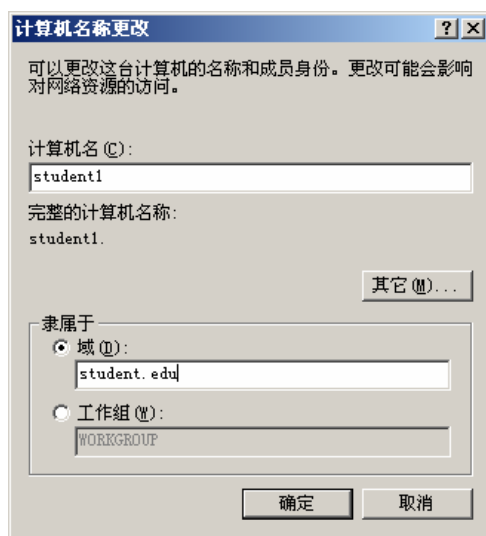


图 4-11 计算机名称更改

(4) 输入用户名和密码。如图 4-12 所示，在该窗口的文本框中输入用户名和密码，单击“确定”按钮。

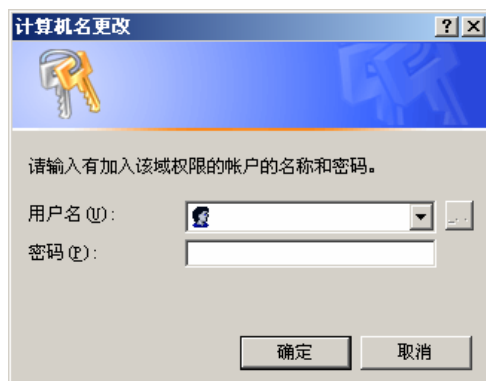


图 4-12 用户名和密码输入窗口

4.1.4 任务拓展

在 Active Directory 中，访问控制是通过为对象设置不同的访问级别或权限（如“完全访问”、“写入”、“读取”或“拒绝访问”），在对象级别进行管理的。Active Directory 中的访问控制定义了不同的用户使用 Active Directory 对象的权限。默认情况下 Active Directory 中对象的权限被设置为最安全的设置。管理员可根据需要为 Active Directory 对象设置访问权限。请以设置 Active Directory 对象访问控制权限为任务，将其实践。

4.2 域用户与组的管理

4.2.1 能力重点

域的实际应用非常广泛。不仅应用于企业来实现管理，而且应用于学校，运用域管理达到管理的集中简单方便。通过本节的任务操作，着重需要掌握以下操作：

- ① 域用户的创建；
- ② 域用户属性的设置；
- ③ 全局组的创建；
- ④ 全局组成员的添加与删除。

4.2.2 知识基础

1. 域用户账户

域用户账户建立在域控制器的 Active Directory 数据库内。用户可以利用域用户账户来登录域，并访问网络上的资源，例如，访问网络上的文件、打印机等资源。

2. 组的类型

在 Active Directory 中，组可包含用户、联系人、计算机和其他组的 Active Directory 对象或本机对象。使用组可以简化 Active Directory 对象的管理。有两种类型的组：安全组(Security)和通信组(Distribute)。

(1) 安全组用于将用户、计算机和其他组收集到可管理的单位中。为资源（文件共享、打印机等）指派权限时，管理员将那些权限指派给安全组而非个别用户。权限可一次分配给这安全组，而不是多次分配给单独的用户。添加到组的每个账户接受为该组定义的权利和权限。

(2) 通信组只能用作电子邮件的通信组，不能用于筛选组策略设置，不具备安全功能。

3. 组的作用域

(1) 全局组。主要用来组织用户，可以将多个权限相似的用户账户加入到同一个全局组内。

(2) 本地域组。主要用来指派其所属域内的访问权限，以便可以访问该域内的资源。

(3) 通用组。主要用来指派在所有域内的访问权限，以便可以访问每一个域内的资源。

4.2.3 任务实施

任务一 域用户的创建与管理

(1) 在域控制器中新建用户。选择“开始→管理工具→Active Directery 用户和计算机”，进入 Active Directery 用户和计算机窗口，选择“Users→新建→用户”，如图 4-13 所示。

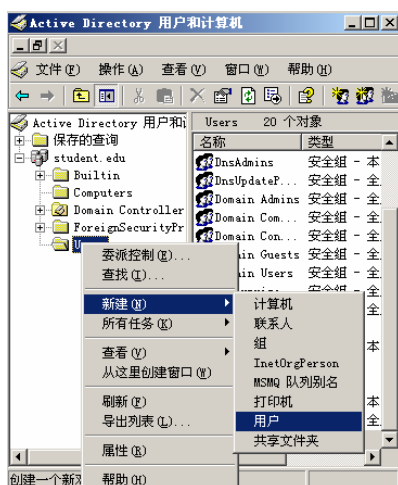


图 4-13 新建用户

(2) 对新用户进行资料输入。在“新建对象-用户”对话框中，如图 4-14 所示，填写姓名等相关信息后，单击“下一步”按钮，出现密码的设置窗口，如图 4-15 所示，则可以对密码进行设置，单击“下一步”按钮，完成域用户对象创建。

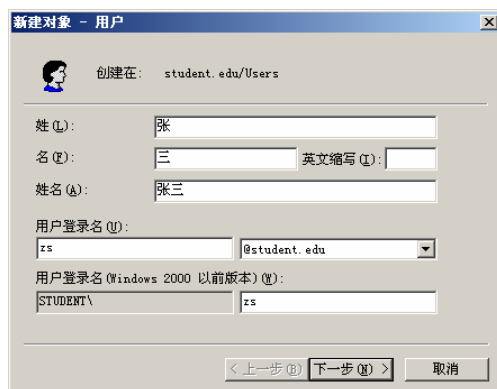


图 4-14 “新建对象-用户”对话框用户名设置

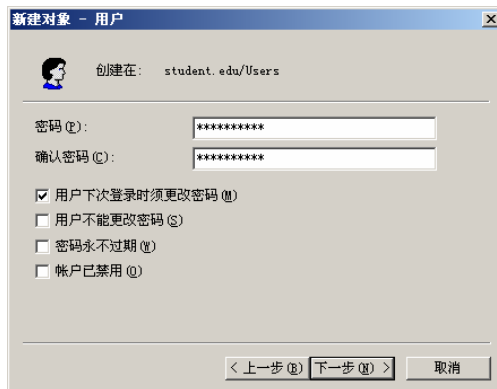


图 4-15 “新建对象-用户”对话框密码设置

(3) 用户工作环境的设置。“在 Active Directory 用户和计算机管理器”中，选择“张三→属性”，进入“张三 属性”对话框，如图 4-16 所示，即可对用户工作环境进行设置。

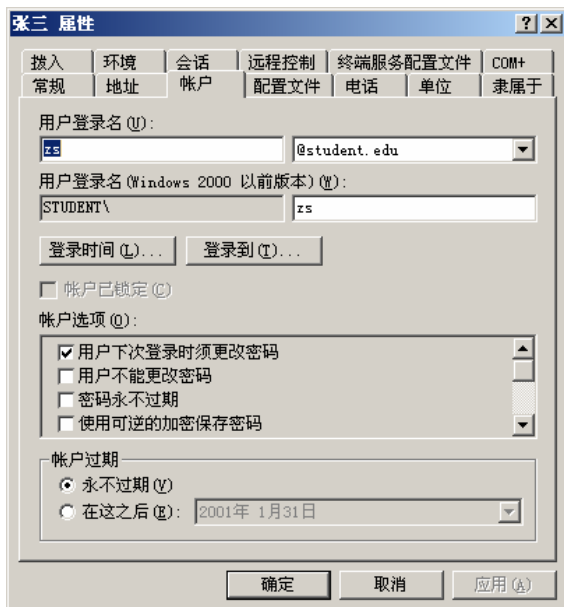


图 4-16 “张三 属性”对话框

(4) 用户删除。在域控制器中，如图 4-17 所示，选择“Users→张三→删除”，可以对用户列表中的用户进行删除。

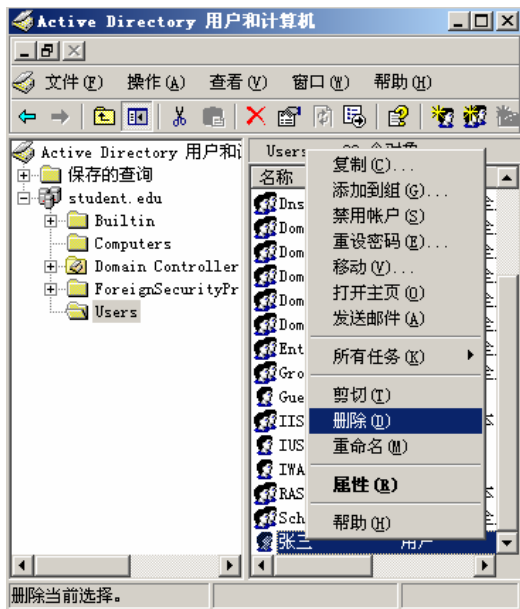


图 4-17 用户删除

任务二 全局组的创建以及组成员的添加与删除

(1) 全局组的创建。在域控制器中，选择“Users→新建→组”，进入组创建窗口，如图 4-18 所示，输入组名，并在组作用域中选全局，组类型中选安全。单击“确定”按钮完成对全局组的创建。

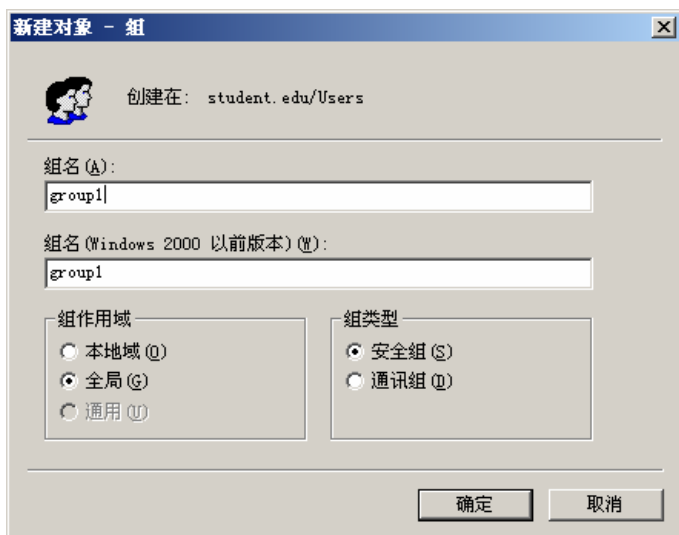


图 4-18 “新建对象-组”对话框

(2) 添加全局组成员。在域控制器窗口中，选择“Users→group1→属性→成员”，在“group1 属性”对话框中，如图 4-19 所示，单击“添加”按钮。



图 4-19 “group1 属性”对话框

(3) 在弹出的“选择用户、联系人或计算机”对话框中，如图 4-20 所示，输入对象名或者单击“高级”按钮，则弹出如图 4-21 所示对话框，单击“立即查找”按钮，可以在底部的搜索结果一栏中找到要添加的用户名，选择需要添加的用户。



图 4-20 用户查找设置



图 4-21 搜索结果

(4) 全局组的删除。在域控制器中，选择“Users→group1→删除”，如图 4-22 所示，即可以对全局组进行删除。

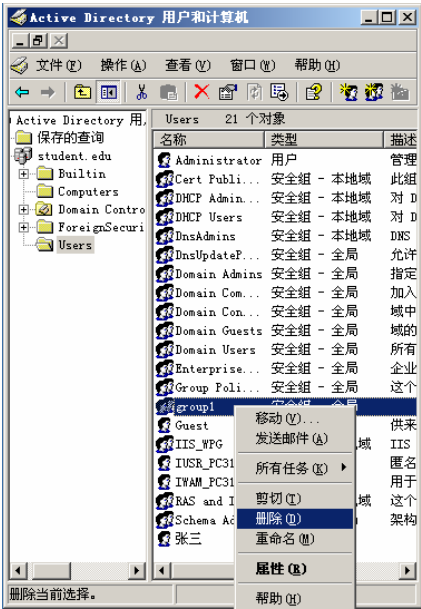


图 4-22 全局组删除

4.2.4 任务拓展

“Active Directory 用户和计算机”控制台可以用来配置组策略，它主要适合域或组织单位的组策略设置。请使用“Active Directory 用户和计算机”控制台为任务，实践如何配置组策略对象。

4.3 DNS 服务的配置与使用

4.3.1 能力重点

DNS (Domain Name System, 域名系统) 服务器是 TCP/IP 网络中最为重要的一种服务, 原因很简单, 枯燥的 IP 地址让用户无法简单地进行记忆及分类。针对这个问题, DNS 服务提出了近乎完美的解决方案。DNS 服务将 IP 地址与形象易记的域名 (一些便于人们记忆的字符串) 对应起来, 从而在域和枯燥的 IP 寻址之间架设起了一根联系的纽带。在本节中, 着重掌握以下操作:

- ① 区域的新建;
- ② 域的新建;
- ③ 利用 ping 命令对 DNS 进行测试;
- ④ 利用 ipconfig 命令查看 DNS 服务器连接的状态;
- ⑤ 通过 DNS 了解其工作的状态。

4.3.2 知识基础

1. 常见的 DNS 术语

术 语	说 明
域	代表网络一部分的逻辑实体或组织
域名	主机名的一部分, 它代表包含这个主机的域, 可以和域交换使用
主机	网络上的一台计算机
节点	网络上的一台计算机
域名服务器	提供 DNS 服务的计算机, 它将 DNS 名字转化为 IP 地址
解析	把一个 DNS 服务器转化为与其相应的 IP 地址的过程
解析器	从域名服务器中提取 DNS 信息的程序或库子程序
反向解析	将给出的 IP 地址转化为其相应的 DNS 名字
欺骗	使网络看上去好像具有不同的 IP 地址或域名的行为

2. DNS 服务器工作原理

首先客户机将域名查询请求发送到本地 DNS 服务器, 服务器将在本地数据库中查找客户机要求的映射。如果本地服务器不能在本地找到客户机查询的信息, 将客户机请求发送到根域名 DNS 服务器。根域名 DNS 服务器负责解析客户机请求的根域部分, 它将包括下一级域名信息的 DNS 服务器地址返回给客户机的 DNS 服务器。客户机的 DNS 服务器利用根域名服务器解析的地址访问下一级 DNS 服务器, 得到维护再下一级域名的 DNS 服务器地址。

按照上述递归方法逐级接近查找目标，最后在维护有目标域名的 DNS 服务器上找到相应的 IP 地址信息。客户机的本地 DNS 服务器将递归查询结果返回客户机。客户机利用从本地 DNS 服务器查询得到的 IP 地址访问目标主机。这样就完成了一个解析过程。

4.3.3 任务实施

任务一 DNS 服务器的设置

(1) 建立域名“admin.abc.com”映射 IP 地址“192.168.0.50”的主机记录。打开 DNS，选择“正向查找区域→新建”，进入“新建区域向导”对话框，如图 4-23 所示。

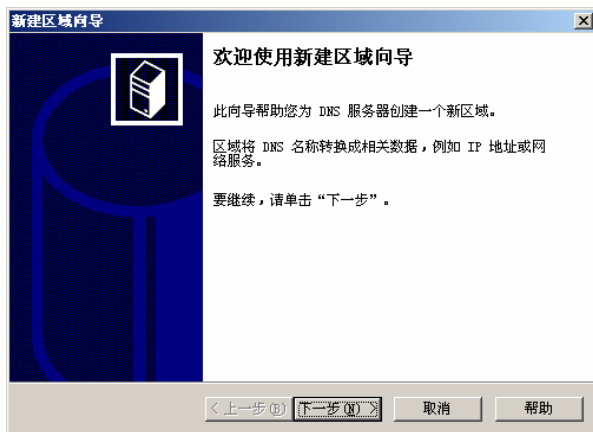


图 4-23 “新建区域向导”对话框

(2) 输入新区域的名称“com”。单击“下一步”按钮，进入“区域类型选择”窗口，选择“主要区域”并单击“下一步”按钮，选择“Active Directory 区域复制作用域”，进入“区域名称”窗口，如图 4-24 所示，在区域名称文本框中输入新区域的名称“com”。

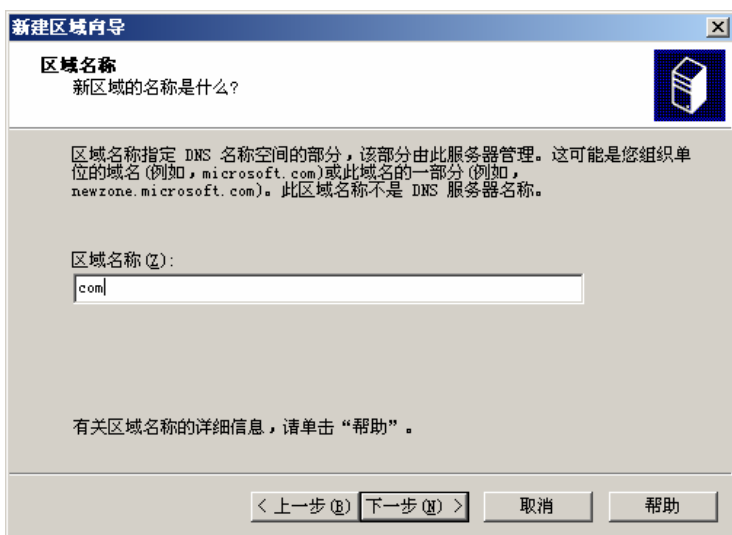


图 4-24 区域名称设置

(3) 单击“下一步”按钮，在动态更新窗口中选择“只允许安全的动态更新”，单击“下一步”按钮，进入“完成”界面，则完成了“com”区域的设置。

(4) 区域“com”上新建域“abc”。打开 DNS，选择“com→新建域”，进入新建 DNS 域窗口，如图 4-25 所示，输入域名“abc”，单击“确定”按钮，查看新建的域，如图 4-26 所示。

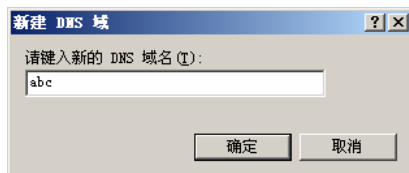


图 4-25 DNS 域名设置

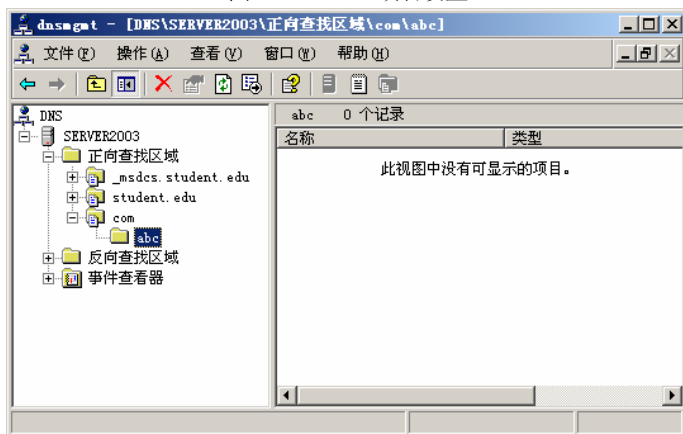


图 4-26 新建域查询

(5) 新建的域“abc”上添加主机。打开 DNS，选择“com→abc→新建主机”，进入“新建主机”对话框，如图 4-27 所示，输入主机名“admin”和 IP “192.168.0.1”，单击“添加主机”按钮，进入成功地创建了主机记录“admin.abc.com”窗口，如图 4-28 所示，用同样的方法创建另一个主机。

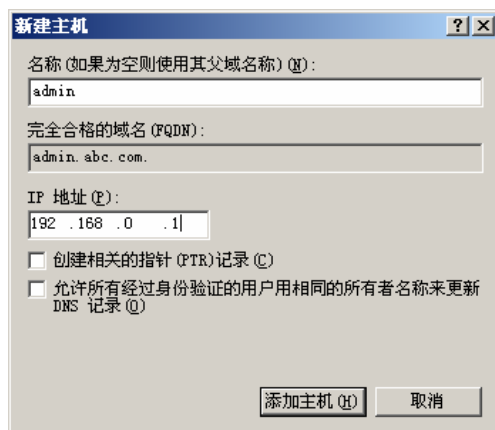


图 4-27 “新建主机”对话框

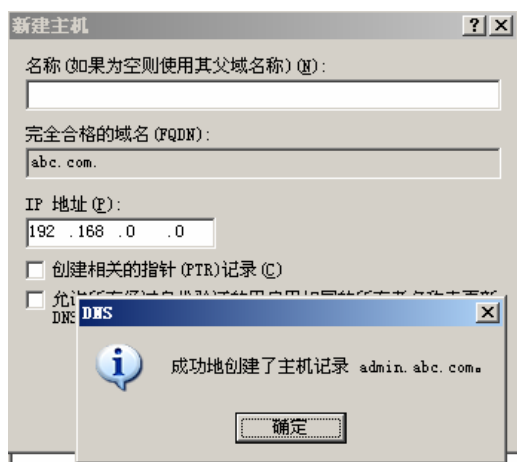


图 4-28 添加主机成功

(6) 验证 DNS 的设置。建立好 DNS 控制台后，在 DOS 窗口中输入“Pinging www.abc.com”进行测试，对其进行验证，如图 4-29 所示。

```
C:\Documents and Settings\Administrator.STUDENT.002>ping www.abc.com

Pinging www.abc.com [192.168.0.48] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.48: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.48: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.48: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.48: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.48:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

图 4-29 DNS 测试

任务二 DNS 服务的使用

(1) 利用 ipconfig 命令查看 DNS 服务器。在 DOS 窗口输入“ipconfig”命令，会显示 IP 地址 (Address) 为“192.168.0.47”，如图 4-30 所示。

```
C:\Documents and Settings\Administrator.STUDENT.002>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter 本地连接:

    Connection-specific DNS Suffix . . : 
    IP Address. . . . . : 192.168.0.47
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 

C:\Documents and Settings\Administrator.STUDENT.002>
```

图 4-30 DNS 服务器查看

(2) 通过 DNS 管理器监视。打开 DNS，选择“SERVER→属性”，进入 SERVER 2003 属性对话框，如图 4-31 所示，选择“监视”选项卡，即可查看 DNS 管理器监视的结果。

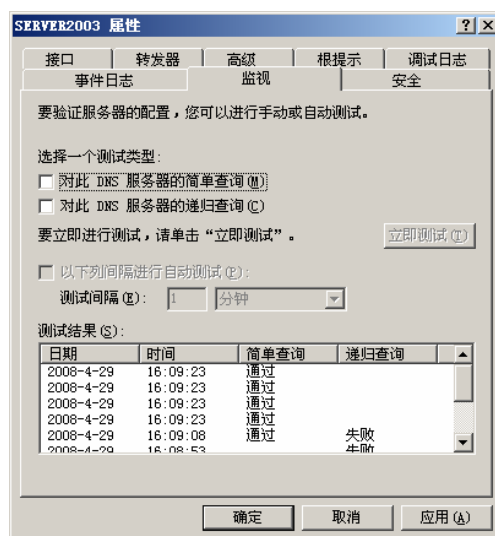


图 4-31 “SERVER 2003 属性”对话框

(3) 查看调试日志了解 DNS 工作状况。打开 DNS，选择“SERVER→属性”，进入“SERVER 2003 属性”对话框，如图 4-32 所示，选择“调试日志”选项卡，即了解 DNS 工作状况。

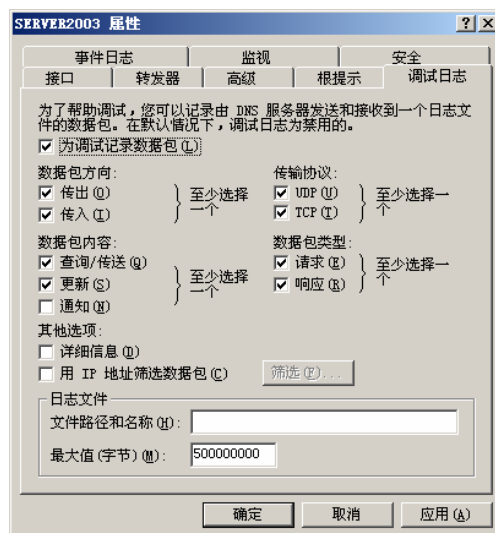


图 4-32 “调试日志”选项卡

4.3.4 任务拓展

在默认情况下，DNS 服务器要监听服务器上所有已经正确配置了的 IP 地址上的 DNS 信息通信，现在希望只对其中一个或者几个 IP 接口进行监听，请对 DNS 监听的 IP 进行设置。

4.4 DHCP 服务的配置与使用

4.4.1 能力重点

在同一个使用 TCP/IP 协议的网络中，每一台计算机都必须有一个 IP 地址，然后通过这个 IP 地址与其他的计算机连接通信。如果同一个网段中出现了重复的 IP 地址，就会引起 IP 地址冲突，从而导致网络中一部分资源不可用。由此可见，管理与分配客户端 IP 地址的工作非常重要。但当网络规模扩大时，逐一分配 IP 地址是不可行的，于是 DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机分配协议）应运而生。本节将主要实践 DHCP 服务器的安装、配置、管理等方法以及客户端的设置。因此须着重掌握以下操作：

- ① DHCP 服务器的安装；
- ② DHCP 服务器的配置；
- ③ 新建作用域 IP 地址的设置；
- ④ 客户端 IP 地址的设置。

注意：使用 DHCP 时，网络中必须存在至少一台 DHCP 服务器，其他要使用 DHCP 功能的客户端也必须支持 DHCP 功能。

4.4.2 知识基础

1. DHCP 相关术语

术 语	描 述
作用域	一个网络中的所有可分配的 IP 地址的连续范围
超级作用域	是一组作用域的集合，它用来实现同一个物理子网中包含多个逻辑 IP 子网
排除范围	不用于分配的 IP 地址序列
地址池	在用户定义了 DHCP 范围及排除范围后，剩余的地址构成了一个地址池
租约	DHCP 服务器指定的时间范围，在这个时间范围内客户机可以使用所获得的 IP 地址
保留地址	用户可以利用保留地址创建一个永久的地址租约
选项类型	DHCP 服务器给 DHCP 工作站分配服务器租约时分配的其他客户配置参数
选项类	服务器在进一步分级管理过程中提供给客户的选项类型的一种手段

2. DHCP 工作原理

（1）DHCP 请求 IP 地址的过程

① 发现阶段，即 DHCP 客户端寻找 DHCP 服务器的阶段。客户端以广播方式发送 DHCPDISCOVER 包，只有 DHCP 服务器才会响应。

② 提供阶段，即 DHCP 服务器提供 IP 地址的阶段。DHCP 服务器接收到客户端的 DHCPDISCOVER 报文后，从 IP 地址池中选择一个尚未分配的 IP 地址分配给客户端，向该

客户端发送包含租借的 IP 地址和其他配置信息的 DHCPOFFER 包。

③ 选择阶段，即 DHCP 客户端选择 IP 地址的阶段。如果有多台 DHCP 服务器向该客户端发送 DHCPOFFER 包，客户端从中随机挑选，然后以广播形式向各 DHCP 服务器回应 DHCPREQUEST 包，宣告使用它挑中的 DHCP 服务器提供的地址，并正式请求该 DHCP 服务器分配地址。其他所有发送 DHCPOFFER 包的 DHCP 服务器接收到该数据包后，将释放已经 OFFER（预分配）给客户端的 IP 地址。如果发送给 DHCP 客户端的 DHCPOFFER 包中包含无效的配置参数，客户端会向服务器发送 DHCPCLINE 包拒绝接受已经分配的配置信息。

④ 确认阶段，即 DHCP 服务器确认所提供 IP 地址的阶段。当 DHCP 服务器收到 DHCP 客户端回答的 DHCPREQUEST 包后，便向客户端发送包含它所提供的 IP 地址及其他配置信息的 DHCPACK 确认包。然后，DHCP 客户端将接收并使用 IP 地址及其他 TCP/IP 配置参数。

（2）DHCP 客户端释放 IP 地址的过程

DHCP 客户端已从 DHCP 服务器获得地址，如果该 DHCP 客户端不想再使用该地址，则需主动向 DHCP 服务器发送 DHCPRELEASE 包，以释放该地址，同时将其 IP 地址设为 0.0.0.0。

4.4.3 任务实施

任务一 DHCP 服务的安装

（1）单击“开始→控制面板→添加/删除程序”，选择“添加/删除 Windows 组件”，进入“Windows 组件向导”对话框，如图 4-33 所示，选择“网络服务”，单击“下一步”按钮。



图 4-33 “Windows 组件向导”对话框

（2）安装动态主机配置协议（DHCP）。如图 4-34 所示，在“网络服务”对话框中，选择“动态主机配置协议(DHCP)”的复选框，单击“确定”按钮，完成动态主机配置协议(DHCP)的安装。

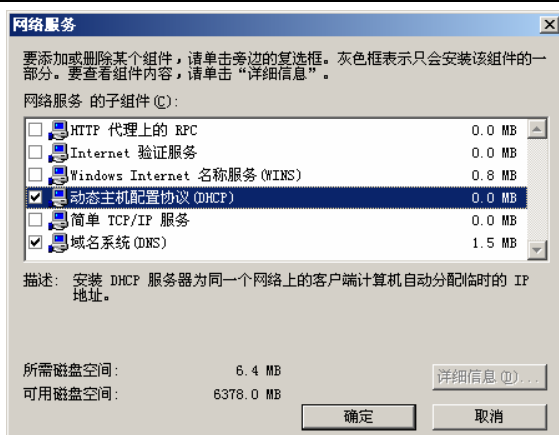


图 4-34 “网络服务”对话框

任务二 DHCP 服务的配置

(1) 打开服务器。选择“开始→管理工具→DHCP”，进入 DHCP 窗口，如图 4-35 所示。

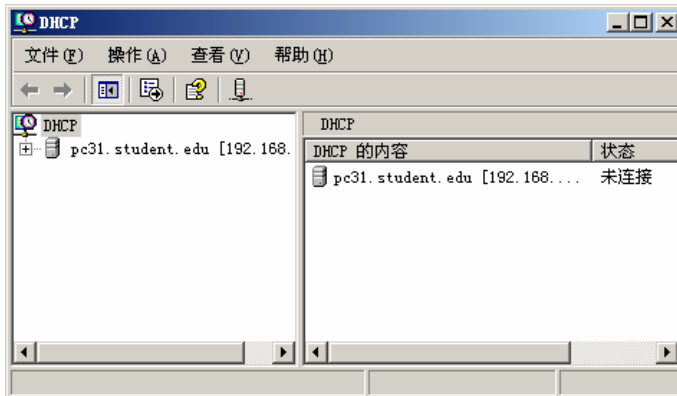


图 4-35 DHCP 窗口

(2) 选择服务器“pc31”。选择“DHCP→添加服务器→此服务器”，再单击“浏览”按钮，选择服务器名“pc31”，单击“确定”按钮，如图 4-36 所示。

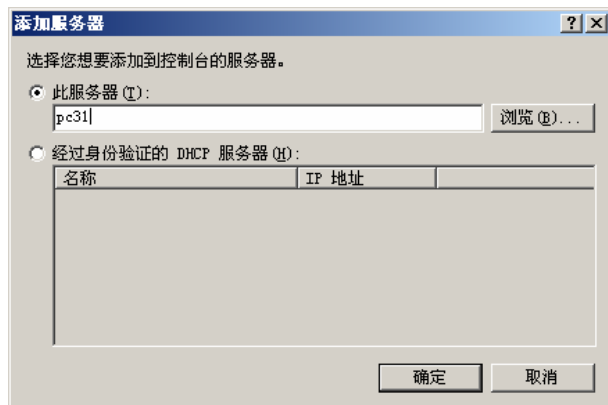


图 4-36 “添加服务器”对话框

(3) 新建作用域。打开作用域设置对话框，选中“域→新建作用域”，进入新建作用域向导，单击“下一步”按钮，进入作用域名对话框，如图 4-37 所示，输入作用域名称，并给予描述，然后单击“下一步”按钮。

图 4-37 作用域名设置

(4) 输入 IP 地址范围。如图 4-38 所示，输入起始 IP 地址和结束 IP 地址，然后单击“下一步”按钮。

图 4-38 作用域 IP 地址范围设置

(5) 指定排除的 IP 的地址范围。如图 4-39 所示，可以对起始 IP 地址和结束 IP 地址进行添加，并输入需要排除的 IP 地址。然后单击“下一步”按钮。

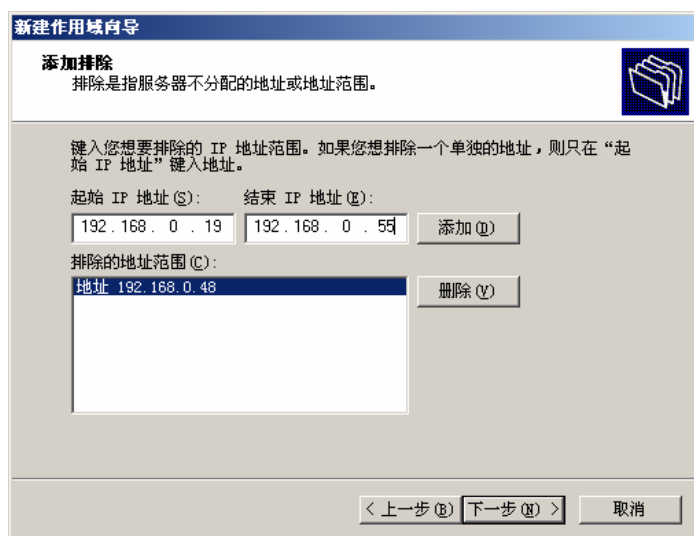


图 4-39 IP 排除设置

(6) 设置 IP 租约期限。如图 4-40 所示，在此设置服务器分配的作用域租约期限，单击“下一步”按钮。

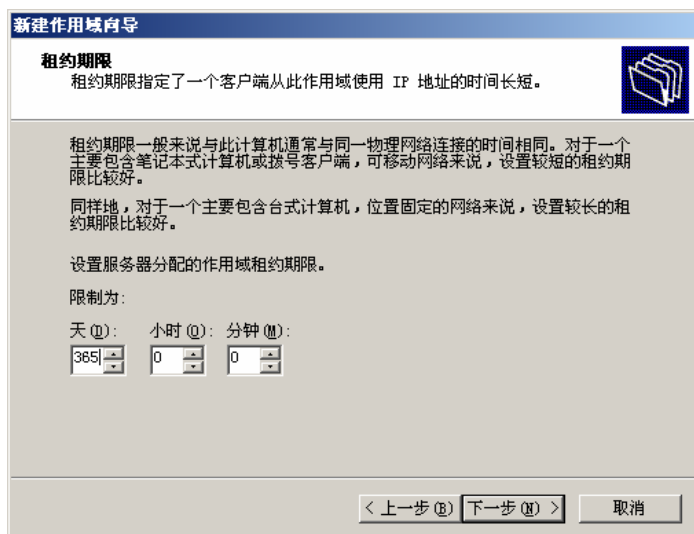


图 4-40 IP 租约期限设置

(7) 配置 DHCP 选项和添加默认网关。在配置 DHCP 窗口中，选择“是，我想现在配置选项”，单击“下一步”按钮，进入路由器（默认网关）窗口，如图 4-41 所示，在此添加客户端使用的路由器的 IP 地址，单击“下一步”按钮。

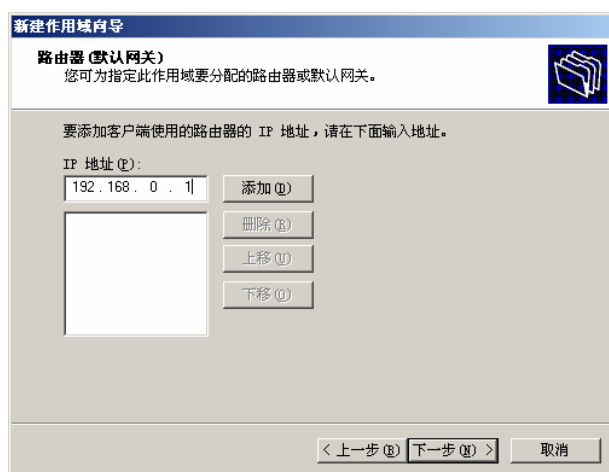


图 4-41 路由器 IP 设置

(8) 指定 DNS 所使用的父域。如图 4-42 所示，在相应的文本框中输入相应的内容并进行相应的操作，单击“下一步”按钮。

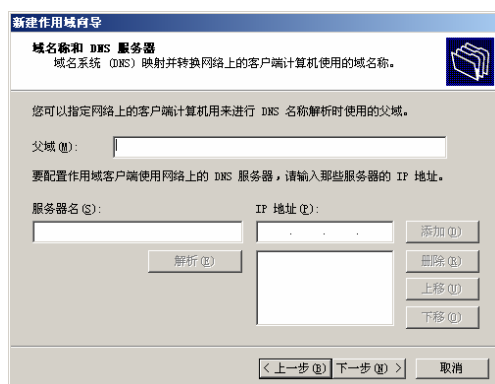


图 4-42 父域设置

(9) 输入 WINS 服务器。如图 4-43 所示，在相应的文本框中输入相应的内容并进行相应的操作，单击“下一步”按钮。

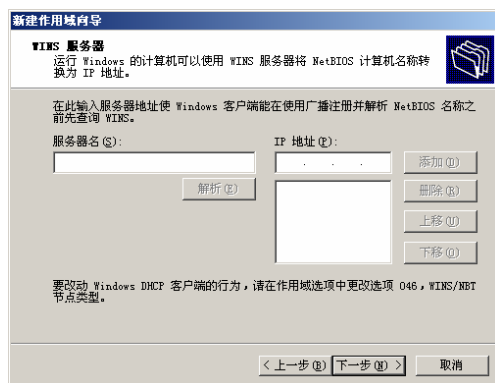


图 4-43 WINS 服务器设置

(10) 激活作用域和完成作用域的配置。在激活作用域窗口中, 选择“是, 我想现在激活此作用域”, 并单击“下一步”按钮, 完成作用域的配置和 DHCP 配置, 如图 4-44 所示。



图 4-44 DHCP 设置预览

(11) 设置客户机 IP 获得方式。选择“开始→网络连接→本地连接→属性→Internet 协议 (TCP/IP)→属性”, 如图 4-45 所示, 选择“自动获得 IP 地址”和“自动获得 DNS 服务器地址”, 单击“确定”按钮, 完成客户机 IP 自动获取的设置。

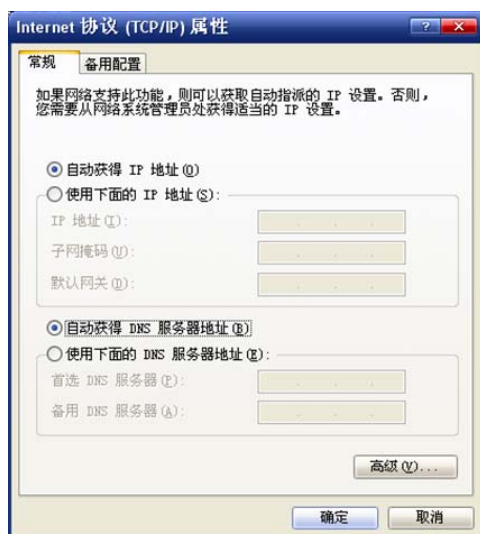


图 4-45 “Internet 协议 (TCP/IP) 属性”对话框

4.4.4 任务拓展

当同一个网络中存在多台 DHCP 服务器时, 如果分别对每一台 DHCP 服务器进行单独管理, 工作量比较大, 会带来管理上的困难, 这时, 可以选择其中一台 DHCP 服务器来管理它们, 请对其进行操作实现。

4.5 MAIL 服务配置

4.5.1 能力重点

电子邮件是 Internet 上使用最广泛的服务之一，它是一种利用计算机网络来交换电子媒体信件的通信方式，兼有电话的速度和邮政信件的可靠性。通过计算机的自动处理功能还可以一信多发、邮寄多媒体信件和自动定时收发邮件等。本节主要实践 MAIL 服务器的安装与配置。通过本节的实践应掌握以下操作：

- ① 安装 MDaemon 服务器；
- ② MDaemon 服务器的配置；
- ③ 启用 MDaemon 中的 WorldClient（Web 邮件）服务，对其进行设置。

4.5.2 知识基础

1. MAIL 系统的组成

MAIL 系统由 3 个主要部分组成：用户代理、邮件服务器以及电子邮件使用的协议。

2. MAIL 收发过程

（1）客户机调用用户代理来编辑要发送的邮件，用户代理用 SMTP 将邮件传送给发送端邮件服务器。

（2）发送端邮件服务器将邮件放入邮件缓存队列中，等待发送。

（3）SMTP 按照客户/服务器方式工作。运行在发送端邮件服务器的 SMTP 客户进程，发现在邮件缓存中有待发送的邮件，就向运行在接收端邮件服务器的 SMTP 服务器进程发起 TCP 连接的建立。

（4）当 TCP 连接建立后，SMTP 客户进程向远程的 SMTP 服务器发送邮件。如果有多个邮件在缓存中，则 SMTP 客户依次将它们发送到远程的 SMTP 服务器。当所有的待发送邮件发完了，SMTP 就关闭所建立的 TCP 连接。

（5）运行在接收端邮件服务器中的 SMTP 服务器进程收到邮件后，将邮件放入收信人的用户邮箱中，等待收信人在方便时进行读取。

（6）收信人调用用户代理，使用 POP3（或 IMAP）协议将自己的邮件从接收端邮件服务器的用户邮箱中取回。

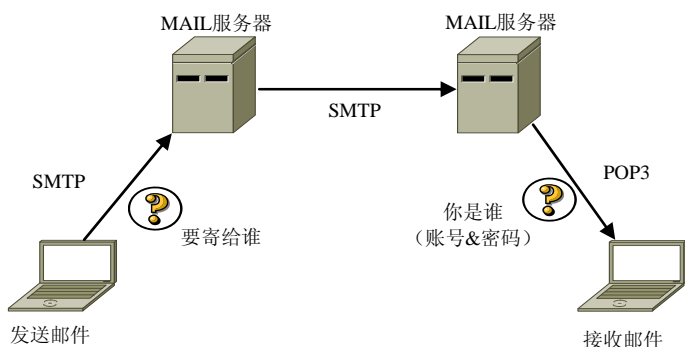


图 4-46 MAIL 收发过程

3. MAIL 使用的协议

(1) SMTP 协议。简单邮件传输协议，通常用于把电子邮件从客户机传输到服务器，以及从某一服务器传输到另一个服务器。

(2) POP3 协议。邮局协议第 3 版，用户从邮件服务器下载取回这些邮件。

(3) IMAP 协议。网际消息访问协议，用户可以有选择地下载电子邮件，甚至只是下载部分邮件。

4.5.3 任务实施

任务一 安装 MDaemon 服务器

(1) 安装路径的选择。安装前启动 DNS 管理器，配置一个域，比如“student.edu”。打开 MDaemon，进入安装向导界面，单击“下一步→我同意”，进入选择安装目录窗口，如图 4-47 所示。



图 4-47 安装目录路径设置

(2) 填写注册信息和准备安装服务器。如图 4-48 所示，在相应的文本框中输入相应的内容。单击“下一步”按钮，进入准备安装窗口，再单击“下一步”按钮，进入安装进度显示窗口，如图 4-49 所示。



图 4-48 注册信息设置

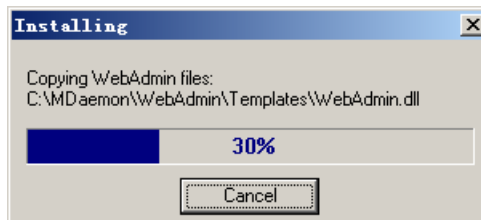


图 4-49 安装进度图

(3) 建立的域名。在域名文本框中输入所要建立的新域名，这里输入的是“compang.mail”，如图 4-50 所示，然后单击“下一步”按钮。



图 4-50 域名设置

(4) 设置账号与密码（这也是管理员账号）。如图 4-51 所示，在相应的文本框中输入相应的内容，并勾选复选框“此账号是管理员-允许完全的配置访问”，后单击“下一步”按钮。



图 4-51 账号设置

(5) 设置主 DNS IP 地址和后备 DNS IP 地址。设置主 DNS 地址为“192.168.0.3”，如图 4-52 所示，单击“下一步”按钮，进入选择操作模式窗口，选择“高级模式”，如图 4-53

所示，单击“下一步”按钮直到安装完成。

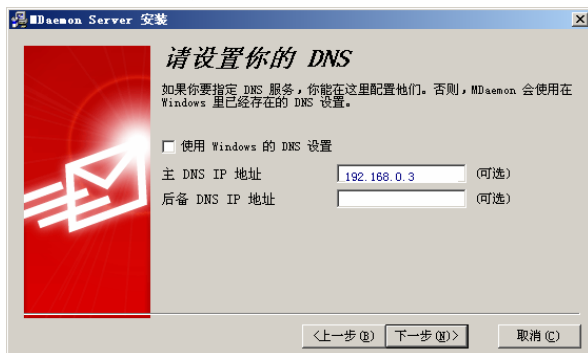


图 4-52 DNS 设置

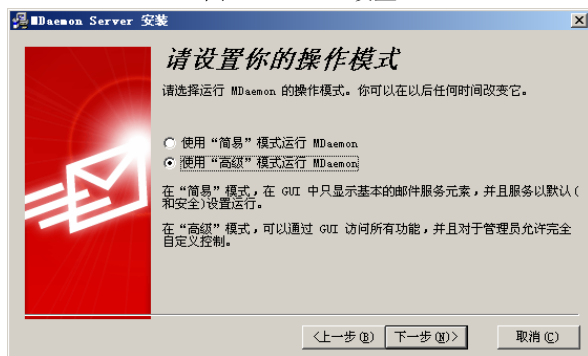


图 4-53 操作模式选择

(6) 查看设置。进入 MDaemon 服务器界面，可以看到“初始化 SMTP 服务 student.edu 使用 192.168.0.3:25”，如图 4-54 所示，至此设置完成。

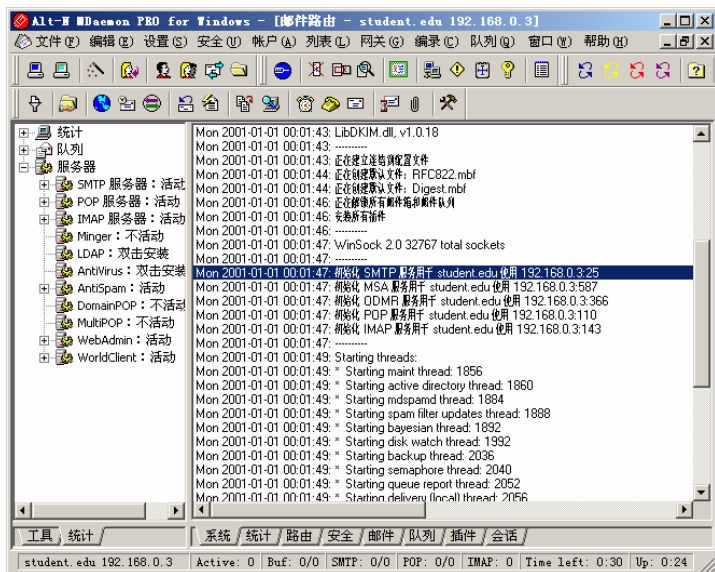


图 4-54 MDaemon 服务器界面

任务二 MDAemon 服务器的具体配置

(1) 启动 MDAemon，进入 MDAemon 主界面。选择“开始→所有程序→MDaemon→启动 MDAemon”，如图 4-54 所示。

(2) 新建电子邮件账户。选择“账户→新建账户”，进入“账户编辑器”对话框，如图 4-55 所示，输入账户信息后，单击“确定”按钮。

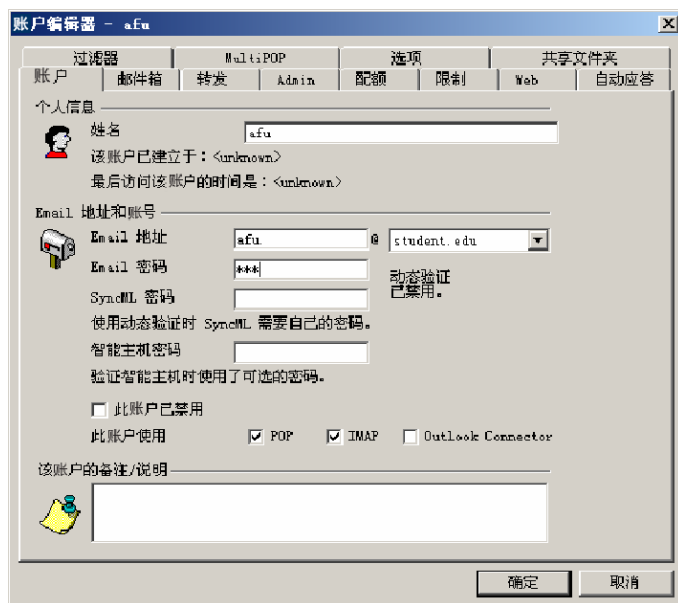


图 4-55 “账户编辑器”对话框

(3) 查看账户信息。选择“账户→账户管理器”，进入“账户管理器”对话框，如图 4-56 所示，可以看到账户信息。



图 4-56 “账户管理器”对话框

(4) 启用 MDaemon 中的 WorldClient (Web 邮件) 服务, 对其进行设置, 完成 MDaemon 服务器的配置。选择“设置→WorldClient (Web 邮件) 服务”, 进入 WorldClient (Web 邮件) 窗口, 如图 4-57 所示, 对 WorldClient 属性进行设置。然后单击“确定”按钮, 至此, 完成 MDaemon 服务器的配置。

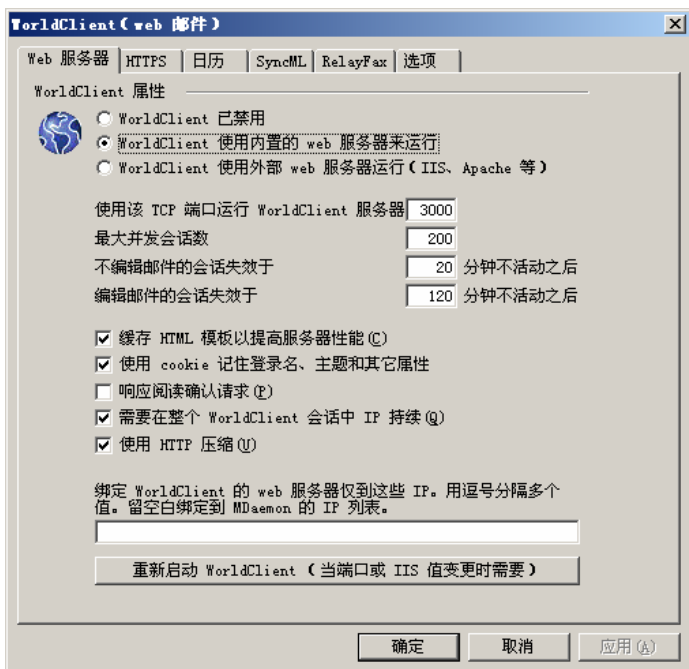


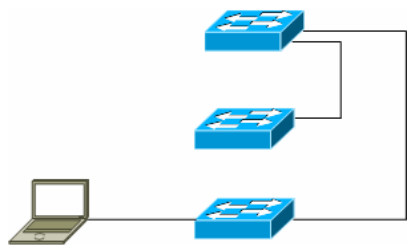
图 4-57 WorldClient (web 邮件) 服务设置

4.5.4 任务拓展

通过登录 <http://student.edu:3000> 和前面设置好的邮箱, 进行该局域网内的邮件通信和操作。

第 5 章 以太校园网交换技术

当校园网达到一定规模后，管理就成了突出的问题。交换机是校园网内的重要设备，能



经济地将网络分成小的冲突网域，为每个工作站提供更高的带宽。协议的透明性使得交换机在软件配置简单的情况下直接安装在多协议网络中。交换机使用现有的电缆、中继器、集线器和工作站的网卡，不必做高层的硬件升级。交换机对工作站是透明的，这样管理成本低廉，简化了网络节点的增加、移动和网络发生变化时的操作。因此，校园网中如何规划和配置交换机、如何进行 VLAN

的划分及管理，就显得十分重要。

5.1 交换机的连接

5.1.1 能力重点

如果没有特别的需要，交换机接上双绞线就可以工作了，不需要特别的软件和硬件设置，但是如果设定交换机的某些状态，如打开或关闭某个端口、划分 VLAN 等，就需要进行设置。不同品牌、不同系列的交换机的配置方式是不同的，有的使用命令行方式，有的使用图形化界面方式。因此，本节交换的连接中必须掌握以下操作：

- ① Console 端口的连接与配置；
- ② Telnet 方式连接交换机的配置；
- ③ Cisco IOS 不同模式的访问。

5.1.2 知识基础

1. Console 端口与 Console 线

(1) Console 端口

可进行网络管理的 Cisco 交换机上都有一个 Console 端口（如图 5-1 所示），用于对交换机进行配置和管理。通过 Console 端口连接并配置交换机，是配置和管理交换机必须经过的步骤。虽然除此之外还有其他若干种配置和管理交换机的方式（如 Telnet 方式、Web 方式），但是，这些方式必须依靠通过 Console 端口进行基本配置后才能进行。原因在于其他方式往往需要借助于 IP 地址、域名或设备名称才可以实现，新买的交换机显然不可能内置这些参数。

Console 端口类型有所不同，绝大多数都采用 RJ-45 端口（如 Catalyst 1900 和 Catalyst 4006），但也有少数采用 DB-9 串口端口（如 Catalyst 3200）或 DB-25 串口端口（如 Catalyst 2900）。

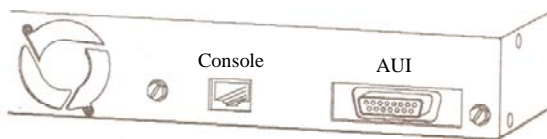


图 5-1 Console 端口

（2）Console 线

无论交换机采用 DB-9 或 DB-25 串行接口，还是采用 RJ-45 接口，都需要通过专门的 Console 线连接至配置用计算机（通常称终端）的串行。与交换机不同的 Console 端口相适应，Console 线也分两种：一种是串行线，即两端均为串行接口（两端均为母头），两端可以分别插入至计算机的串口和交换机的 Console 端口；另一种是两端均为 RJ-45 接头的扁平线。由于扁平线均为 RJ-45 接口，无法与计算机串口进行连接，因此，还必须同时使用一个如图 5-1 所示的 RJ-4-to-DB-9（或 RJ-4-to-DB-25）的适配器。通常情况下，在交换机的包装箱中都会随机赠送一条 Console 线和相应的 DB-9 或（和）DB-25 适配器。

2. CLI 方式配置

Cisco 交换机所使用的软件系统为 Catalyst IOS。CLI 的全称为“Command-Line Interface”，中文名称就称为“命令行界面”。它是一个基于 DOS 命令行的软件系统模式，对大小写不敏感（即不区分大小写）。有这种模式的不仅交换机有，路由器、防火墙都有，其实就是一系列相关命令，但它与 DOS 命令不同，CLI 可以缩写命令与参数，只要它包含的字符足以与其他当前可用至的命令和参数区别开来即可。虽然对交换机的配置和管理也可以通过多种方式实现，既可以使用纯字符形式的命令行和菜单（Menu），也可以使用图形界面的 Web 浏览器或专门的网管软件（如 CiscoWorks 2000）。相比较而言，命令行方式的功能更强大，但掌握起来难度也更大些。下面把交换机的一些常用的配置命令介绍如下。

Cisco IOS 共包括 6 种不同的命令模式：User EXEC 模式、Privileged EXEC 模式、VLAN DataBase 模式、Global Configuration 模式、Interface Configuration 模式和 Line Configuration 模式。当在不同的模式下，CLI 界面中会出现不同的提示符。为了方便大家的查找和使用，表 5-1 列出了 6 种 CLI 命令模式的用途、提示符、访问及退出方法。

表 5-1 CLI 命令模式

模 式	访 问 方 法	提 示 符	退 出 方 法	用 途
User Exec	开始一个进程	switch>	输入“logout”或“quit”	改变终端设置 执行基本测试显 示系统信息
Privileged Exec	在“User Exec”模式中 输入“enable”命令	switch#	输入“disable”退出	校验输入的命 令。该模式由密码 保护

续表

VLAN Database	在“Privileged Exec”模式中输入“vlan database”命令	switch (vlan) #	输入“exit”，返回到“Privileged Exec”模式	配置 VLAN 参数
Global Configuration	在“privileged Exec”模式中输入“configure”命令	switch (config) #	输入“exit”或“end”或按下“Ctrl+Z”组合键，返回至“privileged Exec”状态	将配置的参数应用于整个交换机
Interface Configuration	在“Global Configuration”模式中，输入“interface”命令	switch (config-if) #	输入“exit”返回至“Global Configuration”模式按下“Ctrl+Z”组合键或输入“end”，返回至“Privileged Exec”模式	为“Ethernet interfaces”配置参数
Line Configuration	在模式“Global Configuration”中，为“line console”命令指定一行	switch (config-line) #	输入“exit”返回至“Global Configuration”模式按下“Ctrl+Z”组合键或输入“end”，返回至“Privileged Exec”模式	为“terminal line”配置参数

Cisco IOS 命令需要在各自的命令模式下才能执行，因此，如果想执行某个命令，必须先进入相应的配置模式。例如，“interface type-number”命令只能在“Global configuration”模式下执行，而“duplex full-flow-control”命令却只能在“Interface configuration”模式下执行。

在交换机 CLI 命令中，有一个最基本的命令，那就是帮助命令“？”，在任何命令模式下，只需输入“？”，即显示该命令模式下所有可用到的命令及其用途，这就交换机的帮助命令。另外，还可以在一个命令和参数后面加“？”，以寻求相关的帮助。

例如，想看一下在“Privileged Exec”模式下在哪些命令可用，那么，可以在“#”提示符下输入“？”并回车。又如，如果想继续查看“show”命令的用法，那么，只需输入“show？”并回车即可。另外，“？”还具有局部关键字查找功能。也就是说，如果只记得某个命令的前几个字符，那么，可以使用“？”让系统列出所有以该字符或字符串开头的命令。但是，在最后一个字符和“？”之间不得有空格。例如，在“Privileged Exec”模式下输入“c？”，系统将显示以“c”开头的命令。

5.1.3 任务实施

任务一 通过 Console 端口直接连接

(1) 连接准备

在连接之前，应确认已经做好了以下准备工作：

- ① 计算机运行正常，并且最好使用笔记本电脑，这样在移动和操作时都比较方便。
- ② 计算机中安装有 Windows 2000 以上操作系统。推荐使用英文版本，因为使用中文版本 Windows 可能会出现一些无法预见的错误。

③ 安装有“超级终端”(Hyper Terminal)组件。如果在“附件”(Accessories)中没有发现该组件,可通过“添加/删除程序”(Add/Remove Program)方式添加该 Windows 组件。

④ Console 线以及 RJ-4to-DB-9 或 RJ-4to-DB-25 适配器。

⑤ 为交换机分配的 IP 地址、域名或名称。

(2) 利用 Console 线将计算机的串口与交换机的 Console 端口连接在一起,如图 5-2 所示。

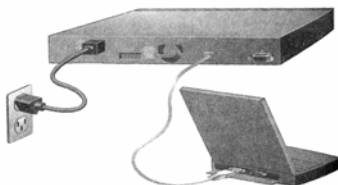


图 5-2 设备连接图

(3) 打开计算机电源,选择“开始→程序→附件→超级终端”,显示如图 5-3 所示对话框。

(4) 在“名称”框中输入如“CD3700”作为连接名,用于标识与交换机的连接。单击“确定”按钮,显示如图 5-4 所示对话框。



图 5-3 “连接描述”对话框

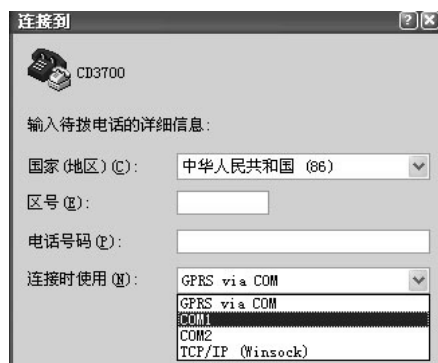


图 5-4 “连接到”对话框

(5) 在“连接时使用”下拉列表框中选择计算机使用的串行。通常情况下,使用的串行 1,可选择“COM1”。单击“确定”按钮进入属性设置,如图 5-5 所示。



图 5-5 COM1 属性设置

(6) 在“COM1 属性”中的“每秒位数”中选择“9600”，其他各项采用默认值，如图 5-5 所示，单击“确定”按钮即可显示连接窗口。

(7) 打开交换机电源后，连续按下计算机的回车键，即可在“超级终端”窗口中显示交换机初始界面，内容如图 5-6 所示。

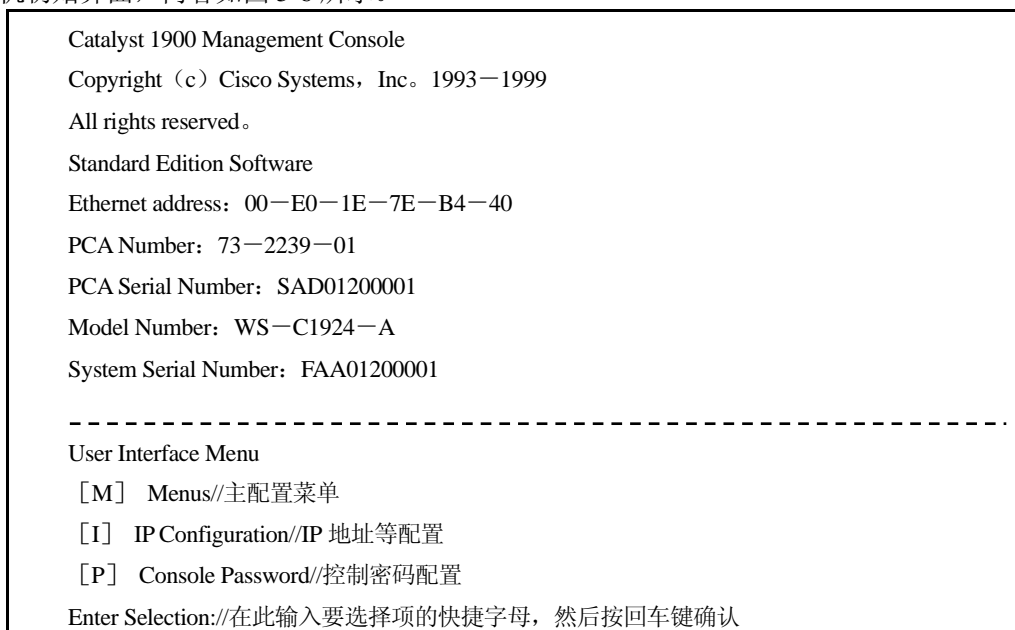


图 5-6 初始界面图

任务二 通过集线设备间接连接

(1) 设备连接

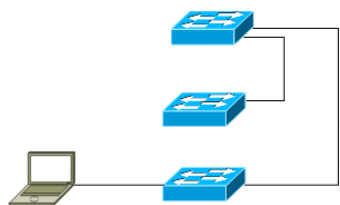


图 5-7 设备通信图

计算机除了可以通过交换机的 Console 端口直接连接外，还可以通过交换机的普通端口进行连接，如图 5-7 所示。不过通过普通端口对交换机进行管理时，就不再使用超级终端，而是以 Telnet 或 Web 浏览器的方式实现与被管理交换机的通信。需要注意的是，实现这种连接的前提是已经为交换机配置好 IP 地址。否则，计算机无法找到要管理的交换机并与之通信。

(2) Telnet 方式准备

在使用 Telnet 连接至交换机前，应当确认已经做好以下准备工作：

- ① 在用于管理的计算机中安装了 TCP/IP 协议，并已经配置好 IP 地址信息；
- ② 在被管理的交换机上已经配置好 IP 地址信息，如果尚未配置 IP 地址，则必须通过 Console 端口进行设置；
- ③ 在被管理的交换机上建立了具有管理权限的用户账户，如果没有建立新的账户，则 Cisco 交换机默认的管理员账户为“Admin”。

(3) 在计算机上单击“开始”按钮，单击“运行”，输入“telnet 61.159.62.183”（交换机的 IP 地址），如图 5-8 所示。

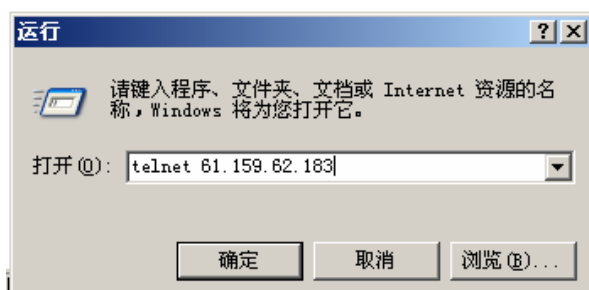


图 5-8 “运行”对话框

(4) 单击“确定”按钮，建立与远程交换机的连接，显示内容如图 5-9 所示。

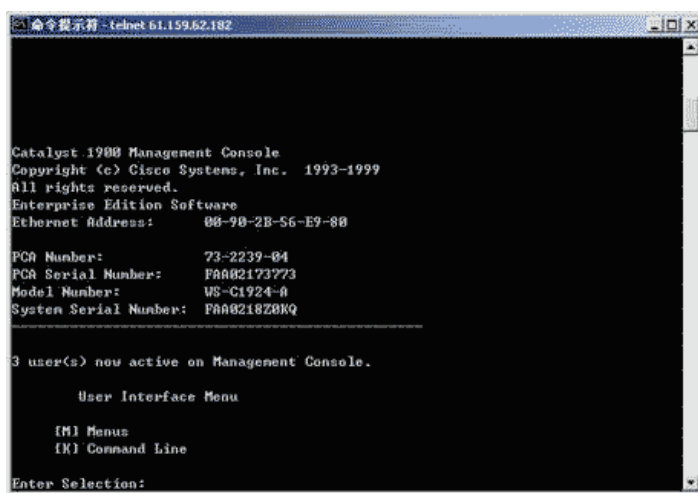


图 5-9 连接界面

5.1.4 任务拓展

利用 Console 方式或集线方式连接交换机后，在命令行模式中尝试表所列的 6 种不同命令模式的进入与退出。

5.2 口令和主机名设置

5.2.1 能力重点

交换机的名称与口令的设置是所有设置的基础，本节中需掌握以下操作：

- ① 交换机启动配置；
- ② 交换机不同层级密码的设置；
- ③ 交换机密码的清除。

5.2.2 知识基础

1. 一点通路由模拟

“一点通路由模拟”软件（YDT-RouterSim）是专门为学习交换机和路由器的原理和配置技术而编写的软件，主要功能有建立网络图，支持交换机和路由器的初始化、升级、备份、划分 VLAN、静态路由、默认路由、动态路由、基本访问控制列表、扩展的访问控制列表。支持特权口令和 Telnet 口令，支持子接口 subif 和接口的 secondary IP，可以在线得到帮助，可以保存配置信息等。图 5-10 中可以插入 6 个路由器，6 个交换机，8 个计算机，计算机模拟了 Linux 7.3 的环境，具有设置和查看 IP、网关的功能，可以执行 ping、telnet、init 0 等功能。老师可以向学生机发送作业要求，学生做完作业后可以提交到老师机。软件是在研究国外类似软件的基础上开发的，增加了配置的自由度，更接近实际情况，可以自己选择“路由器和交换机”设备，并按要求接线，双击对应的设置进入 Terminal 状态。软件有较好的帮助功能，支持“?”得到参考命令。命令输入时，按 Tab 键可以得到命令全称。想进一步了解软件请查看软件运行时的帮助信息。

适用学校和各种培训使用。有多个实验和供学习的参考命令。没注册时，窗体中会出现移动的字条“请支持国产软件”，但不会影响软件的功能。

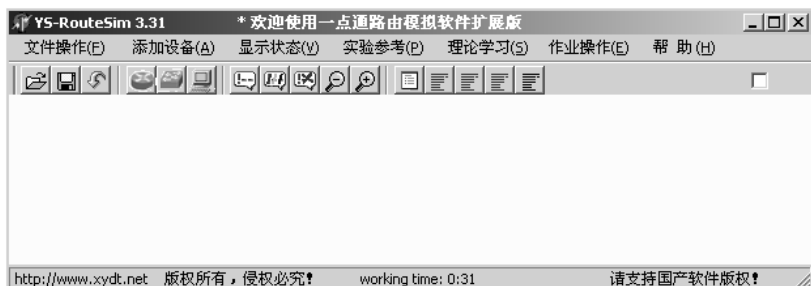


图 5-10 一点通路由模拟界面

2. 交换机开机启动过程

交换机的开机启动包括系统硬件自检、操作系统装载和配置文件实施等。当交换机加电时，首先进行开电自检，即从 ROM 中运行诊断程序对包括 CPU，存储器和网络接口在内的硬件进行基本检测。硬件检测通过后从 ROM 中调用和运行引导程序，再由默认或指定的途径装载交换机操作系统软件。一旦操作系统被装载并被运行，就可以发现所有的系统硬件与软件并将结果从控制终端上显示出来。操作系统装载完毕后定位配置文件的路径并装载与应用配置文件。

5.2.3 任务实施

任务一 交换机口令与主机名设置

(1) 在模拟软件中添加一台交换机（C2900 系列），如图 5-11 所示。



图 5-11 交换机模拟图

(2) 交换机的初始化

当交换机没有进行配置时，接入超级终端会提示是否以对话方式进行配置，初始化内容主要有 IP 地址、网关、主机名和口令等。配置文件是 flash: config.text。2924 交换机进入 ROM 方式是在上电时按住其 mode 键，本软件是按 Ctrl+Break 组合键，出现：

```
switch>                                     ;按 Ctrl+Break 组合键
switch: reset                               ;或用 boot 命令
```

如果有配置文件进入用户模式，否则提交对话：

```
--- System Configuration Dialog ---
At any point you may enter a question mark '?' for help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.
Default settings are in square brackets '['].
Continue with configuration dialog? [yes/no]:y
Enter IP address:10.65.1.8
Enter IP netmask:255.255.0.0
Would you like to enter a default gateway address? [yes]:
IP address of default gateway:
Enter host name [Switch] :swa
The enable secret is a one-way cryptographic secret used
instead of the enable password when it exists.
Enter enable secret:aaa
Would you like to configure a Telnet password? [yes]:
Enter Telnet password:a
Would you like to enable as a cluster command switch? [no]:
The following configuration command script was created:
.....
Press RETURN to get started.
swa>en
password:aaa
swa#
```

(3) 用命令行设置交换机的口令和主机名

交换机和路由器的口令和主机名的设置基本相同，在提问对话时，回答 n，则进入命令行的状态。先对交换机进行操作，双击 Switch A，出现：

```
switch>en                                     ;第一次密码为空
```

```
switch#conf t           ;进入全局配置模式
switch(config)#hostname swa      ;设置交换机名
swa(config)#enable secret aaa    ;设置特权加密口令为 aaa
swa(config)#enable password aax  ;设置特权非密口令为 aax
swa(config)#line console 0       ;进入控制台口 (RS-232)
swa(config-line)#password aa     ;设置登录口令 aa
swa(config-line)#login           ;登录要求口令验证
swa(config-line)#line vty 0 4    ;进入虚拟终端 virtual tty
swa(config-line)#password a      ;设置登录口令 a
swa(config-line)#login           ;登录要求口令验证
swa(config-line)#exit            ;返回上一层
swa(config)#exit                ;返回上一层
swa#sh run                     ;看配置信息
swa#exit                       ;返回命令
swa>en
password:                      ;请问输入哪个口 (aaa)
```

secret 是设置加密口令，一般都使用这种口令设置方式，它优先级高，即没设置 **secret** 口令时，非加密口令才有效。

(4) 清除交换机口令

清除交换机口令，实际中是在开机时按住交换机上的 **mode** 按钮，在模拟软件中按 **Ctrl + Break** 组合键，进入 ROM 方式 **switch:**。配置文件是 **flash:config.text**，与 **nvrn: startup-config** 相同。

```
switch:flash_init
switch:dir flash:
switch:delete flash:config.text
switch:delete nvram:startup-configure
switch:boot 或
switch:reset
```

因为有了配置文件，所以重新引导后会提示对话，要求进行配置。有些情况下，最好用改名方法，修改口令后现将原配置恢复，再重新设置口令后存盘。例如：

```
switch:flash_init
switch:rename flash:config.text config.bak
switch:boot
....
switch>en
switch#copy flash:config.bak running-configure
switch#conf t
switch (config) #en secret aaa
```

```
switch (config) #exit
switch#w 或
switch#copy run start
switch#reload
```

5.2.4 任务拓展

添加一台 C3550 交换机，并设置其名称为 switch001、地址为 192.168.0.1、特权加密口令为 123*\$789、特权非密口令为 123789。

5.3 计算机与交换机 IP 地址设置

5.3.1 能力重点

设置交换机的 IP 地址，一般是做远程管理用，即用 Telnet 远程登录到交换机。至于交换机的网关，则是为了提供从交换机连接到其他设备的路由。本节中需掌握以下操作：

- ① 交换机 IP 地址配置；
- ② 交换机网关配置。

5.3.2 知识基础

1. 交换机功能

学习：以太网交换机了解每一端口相连设备的 MAC 地址，并将地址同相应的端口映射起来存放在交换机缓存中的 MAC 地址表中。

转发/过滤：当一个数据帧的目的地址在 MAC 地址表中有映射时，它被转发到连接目的节点的端口而不是所有端口（如该数据帧为广播/组播帧则转发至所有端口）。

消除回路：当交换机包括一个冗余回路时，以太网交换机通过生成树协议避免回路的产生，同时允许存在后备路径。

交换机除了能够连接同种类型的网络之外，还可以在不同类型的网络（如以太网和快速以太网）之间起到互联作用。如今许多交换机都能够提供支持快速以太网或 FDDI 等的高速连接端口，用于连接网络中的其他交换机或者为带宽占用量大的关键服务器提供附加带宽。

一般来说，交换机的每个端口都用来连接一个独立的网段，但是有时为了提供更快接入速度，可以把一些重要的网络计算机直接连接到交换机的端口上。这样，网络的关键服务器和重要用户就拥有更快的接入速度，支持更大的信息流量。

2. 交换方式

交换机通过以下三种方式进行交换。

- （1）直通式

直通方式的以太网交换机可以理解为在各端口间是纵横交叉的线路矩阵电话交换机。它在输入端口检测到一个数据包时，检查该包的包头，获取包的目的地址，启动内部的动态查找表转换成相应的输出端口，在输入与输出交叉处接通，把数据包直通到相应的端口，实现交换功能。由于不需要存储，延迟非常小、交换非常快，这是它的优点。它的缺点是，因为数据包内容并没有被以太网交换机保存下来，所以无法检查所传送的数据包是否有误，不能提供错误检测能力。由于没有缓存，不能将具有不同速率的输入/输出端口直接接通，而且容易丢包。

(2) 存储转发

存储转发方式是计算机网络领域应用最为广泛的方式。它把输入端口的数据包先存储起来，然后进行 CRC（循环冗余码校验）检查，在对错误包处理后才取出数据包的目的地址，通过查找表转换成输出端口送出包。正因如此，存储转发方式在数据处理时延时大，这是它的不足，但是它可以对进入交换机的数据包进行错误检测，有效地改善网络性能。尤其重要的是它可以支持不同速度的端口间的转换，保持高速端口与低速端口间的协同工作。

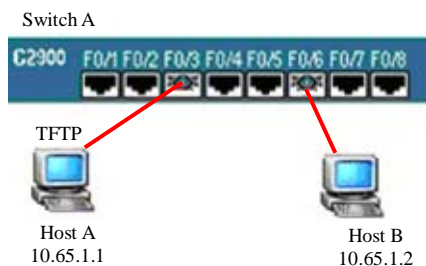
(3) 碎片隔离

碎片隔离方式是介于前两者之间的一种解决方案。它检查数据包的长度是否够 64 个字节，如果小于 64 字节，说明是假包，则丢弃该包；如果大于 64 字节，则发送该包。这种方式也不提供数据校验。它的数据处理速度比存储转发方式快，但比直通式慢。

5.3.3 任务实施

任务 计算机与交换机 IP 地址设置

(1) 添加一台交换机（C2900 系列），如图 5-12 所示。



5-12 交换机与主机连接模拟图

(2) 双击 Host A，输入用户名和口令，输入“?”可以求得帮助。

```
PCA login:root
```

```
Password:linux
```

设置 IP:

```
[root#PCA root]# ifconfig eth0 10.65.1.1 netmask 255.255.0.0
```

查看 IP:

```
[root#PCA root]# ifconfig
```

关闭网卡:

```
[root#PCA root]# ifconfig eth0 10.65.1.1 netmask 255.255.0.0 down
```

设置网关:

```
[root#PCA root]# route add default gw 10.65.1.9
```

查看网关:

```
[root#PCA root]# route
```

删除网关:

```
[root#PCA root]# route del default gw 10.65.1.9
```

(3) 双击 **HostB**, 输入用户名和入口令, 输入 “?” 可以求得帮助。

PCB login:root

Password:linux

设置 IP:

```
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.65.1.2 netmask 255.255.0.0
```

```
[root#PCB root]# ifconfig
```

设置网关:

```
[root#PCB root]# route add default gw 10.65.1.9
```

```
[root#PCB root]# route
```

这里只是说明设置网关的方法, 关于它的意义在后面实现才能体现。

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.1 (通)
```

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.2 (通)
```

```
[root@PCB root]# ping 10.65.1.1 (通)
```

```
[root@PCB root]# ping 10.65.1.2 (通)
```

可见交换机不用做任何设置, 就可以让两个计算机连通。交换机默认状态是所有端口全在 **vlan1**, 可以替代 **Hub** 使用, 交换机的端口独享带宽。

(4) 双击 **Switch A**

进入特权模式:

```
switch>en
```

进入全局配置模式:

```
switch#conf t
```

进入默认 **vlan** 状态:

```
switch (config) #int vlan 1
```

设置 IP 地址和掩码:

```
switch (config-if) #ip address 10.65.1.3 255.255.0.0
```

设置 switch 的网关:

```
switch (config) #ip default-gateway 10.65.1.9
```

查看当前配置:

```
switch#sh run
```

测试连通情况:

```
switch#ping 10.65.1.1 (通) ;ping HostA
```

```
switch#ping 10.65.1.2 (通)           ;ping HostB
switch#ping 10.65.1.3 (通)           ;这项操作是ping 自己
switch#ping 10.65.1.4 (不通)         ;没有这个 IP，所以不通
```

(5) 双击 PCA

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (通)   ;从计算机ping 交换机
[root@PCA root]# ping 10.65.1.4 (不通) ;没有这个 IP，所以不通
[root@PCA root]# telnet 10.65.1.3      ;从计算机登录到交换机
enter password***                      ;输入虚拟终端密码
switch>                                ;登录成功
```

(6) 修改 PCB 的 IP 地址

修改为不同网段的一个 IP 地址，为 10.66.1.2，再从 PCA ping PCB。

```
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.66.1.2 netmask 255.255.0.0
[root@PCA root]# ping 10.66.1.2 (不通)
```

再修改 PCB 为相同网段的一个 IP 地址，如 10.65.1.4：

```
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.65.1.4 netmask 255.255.0.0
再从 PCA ping PCB:
```

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.4 (通)
可见只有网络相同的情况下，才可以 ping 通。
```

断开交换机与 PCB 计算机连线，进行如下操作：

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.4 (不通)
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (通)
[root@PCA root]# ping 10.65.1.1 (通)
[root@PCA root]# ping 127.0.0.1 (通)
```

5.3.4 任务拓展

如图 5-13 所示，设置 4 台主机 IP 地址分别为 192.168.0.1、192.168.0.254、192.168.1.30、10.1.0.1，分别测试每两台主机的连通状况。

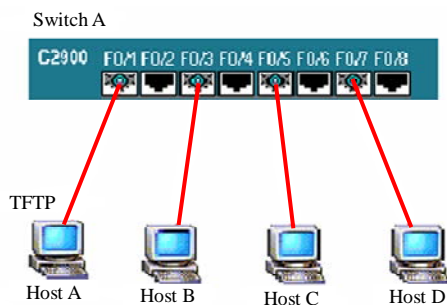


图 5-13 模拟连接图

5.4 VLAN 配置与管理

5.4.1 能力重点

任何一种技术都不会无缘无故产生，那么，虚拟局域网技术被开发的原因是什么呢？主要就是为了防止局域网内产生广播效应。当局域网内广播包的数量占到通信总量的 30% 时，网络的传输效率会明显下降。所以，当局域网内计算机达到一定数量后（200 台），通常采用划分 VLAN 的方式将网络分隔。本节中有关 VLAN 配置需掌握以下操作：

- ① VLAN 的基本配置；
- ② Trunk 的配置。

5.4.2 知识基础

1. 什么是 VLAN

VLAN（Virtual Local Area Network）即虚拟局域网，是一种通过将局域网内的设备逻辑地而不是物理地划分成一个个网段从而实现虚拟工作组的新兴技术。IEEE 于 1999 年颁布了用以标准化 VLAN 实现方案的 802.1q 协议标准草案。

VLAN 技术允许网络管理者将一个物理的 LAN 逻辑地划分成不同的广播域（或称虚拟 LAN，即 VLAN），每一个 VLAN 都包含一组有着相同需求的计算机工作站，与物理上形成的 LAN 有着相同的属性。但由于它是逻辑地而不是物理地划分，所以同一个 VLAN 内的各个工作站无须被放置在同一个物理空间里，即这些工作站不一定属于同一个物理 LAN 网段。一个 VLAN 内部的广播和单播流量都不会转发到其他 VLAN 中，从而有助于控制流量、减少设备投资、简化网络管理、提高网络的安全性。

VLAN 是为解决以太网的广播问题和安全性而提出的一种协议，它在以太网帧的基础上增加了 VLAN 头，用 VLAN ID 把用户划分为更小的工作组，限制不同工作组间的用户二层互访，每个工作组就是一个虚拟局域网。虚拟局域网的好处是可以限制广播范围，并能够形成虚拟工作组，动态管理网络。

2. VLAN 在交换机上的实现方法，可以大致划分为 6 类

（1）基于端口的 VLAN

这是最常应用的一种 VLAN 划分方法，应用也最为广泛、最有效，目前绝大多数 VLAN 协议的交换机都提供这种 VLAN 配置方法。这种划分 VLAN 的方法是根据以太网交换机的交换端口来划分的，它是将 VLAN 交换机上的物理端口和 VLAN 交换机内部的 PVC（永久虚电路）端口分成若干个组，每个组构成一个虚拟网，相当于一个独立的 VLAN 交换机。

对于不同部门需要互访时，可通过路由器转发，并配合基于 MAC 地址的端口过滤。对某站点的访问路径上最靠近该站点的交换机、路由交换机或路由器的相应端口上，设定可通过的 MAC 地址集。这样就可以防止非法入侵者从内部盗用 IP 地址从其他可接入点入侵的可能。

从这种划分方法本身可以看出，这种划分的方法的优点是定义 VLAN 成员时非常简单，

只要将所有的端口都定义为相应的 VLAN 组即可。适合于任何大小的网络。它的缺点是如果某用户离开了原来的端口，到了一个新的交换机的某个端口，必须重新定义。

(2) 基于 MAC 地址的 VLAN

这种划分 VLAN 的方法是根据每个主机的 MAC 地址来划分，即对每个 MAC 地址的主机都配置它属于哪个组，它实现的机制就是每一块网卡都对应唯一的 MAC 地址，VLAN 交换机跟踪属于 VLAN MAC 的地址。这种方式的 VLAN 允许网络用户从一个物理位置移动到另一个物理位置时，自动保留其所属 VLAN 的成员身份。

由这种划分的机制可以看出，这种 VLAN 的划分方法的最大优点就是当用户物理位置移动时，即从一个交换机换到其他的交换机时，VLAN 不用重新配置，因为它是基于用户，而不是基于交换机的端口。这种方法的缺点是初始化时，所有的用户都必须进行配置，如果有几百个甚至上千个用户的话，配置是非常累的，所以这种划分方法通常适用于小型局域网。而且这种划分的方法也导致了交换机执行效率的降低，因为在每一个交换机的端口都可能存在很多个 VLAN 组的成员，保存了许多用户的 MAC 地址，查询起来相当不容易。另外，对于使用笔记本电脑的用户来说，他们的网卡可能经常更换，这样 VLAN 就必须经常配置。

(3) 基于网络层协议的 VLAN

VLAN 按网络层协议来划分，可分为 IP、IPX、DECnet、AppleTalk、Banyan 等 VLAN 网络。这种按网络层协议来组成的 VLAN，可使广播域跨越多个 VLAN 交换机。这对于希望针对具体应用和服务来组织用户的网络管理员来说是非常具有吸引力的。而且，用户可以在网络内部自由移动，但其 VLAN 成员身份仍然保留不变。

这种方法的优点是用户的物理位置改变了，不需要重新配置所属的 VLAN，而且可以根据协议类型来划分 VLAN，这对网络管理者来说很重要，还有，这种方法不需要附加的帧标签来识别 VLAN，这样可以减少网络的通信量。这种方法的缺点是效率低，因为检查每一个数据包的网络层地址是需要消耗处理时间的（相对于前面两种方法），一般的交换机芯片都可以自动检查网络上数据包的以太网帧头，但要让芯片能检查 IP 帧头，需要更高的技术，同时也更费时。当然，这与各个厂商的实现方法有关。

(4) 根据 IP 组播的 VLAN

IP 组播实际上也是一种 VLAN 的定义，即认为一个 IP 组播组就是一个 VLAN。这种划分的方法将 VLAN 扩大到了广域网，因此这种方法具有更大的灵活性，而且也很容易通过路由器进行扩展，主要适合于不在同一地理范围的局域网用户组成一个 VLAN，不适合局域网，主要是效率不高。

(5) 按策略划分的 VLAN

基于策略组成的 VLAN 能实现多种分配方法，包括 VLAN 交换机端口、MAC 地址、IP 地址、网络层协议等。网络管理人员可根据自己的管理模式和本单位的需求来决定选择哪种类型的 VLAN。

(6) 按用户定义、非用户授权划分的 VLAN

基于用户定义、非用户授权来划分 VLAN，是指为了适应特别的 VLAN 网络，根据具体的网络用户的特别要求来定义和设计 VLAN，而且可以让非 VLAN 群体用户访问 VLAN，但是需要提供用户密码，在得到 VLAN 管理的认证后才可以加入一个 VLAN。

5.4.3 任务实施

任务 计算机与交换机 IP 地址设置

(1) 添加如图 5-14 所示设备。

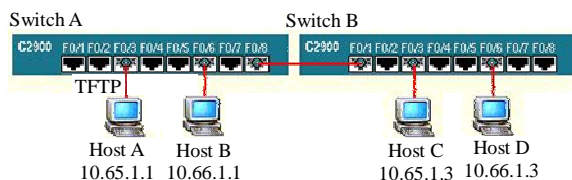


图 5-14 设备连接模拟图

(2) 规划 IP 地址

PCA 的 IP 地址: 10.65.1.1

PCB 的 IP 地址: 10.66.1.1

PCC 的 IP 地址: 10.65.1.3

PCD 的 IP 地址: 10.66.1.3

SWA 的 IP 地址: 10.65.1.7

SWB 的 IP 地址: 10.65.1.8

SWA 的 f0/5~f0/7 vlan 2, f0/8 为 trunk

SWB 的 f0/5~f0/7 valn 2, f0/1 为 trunk

用 ping 命令测试, 从 PCA 和 PCB 到各点的连通情况。

由于交换机初始化为 vlan 1, 因为同网段的可以通。即 PCA 到 PCC、SWA、SWB 是通的, 而 PCB 只与 PCD 通。

(3) 设置 VLAN

双击 Switch A, 改名 Switch A 为 SWA, 建立 2 个 vlan, 分别为 vlan 2、vlan 3

```
switch>en
switch#sh vlan
switch#conf t
switch (config) #hostname SWA
switch (config) #exit
SWA#vlan database
SWA (vlan) #vlan 2
SWA (vlan) #vlan 3
SWA (vlan) #exit
SWA#conf t
SWA#sh vlan
```

至此, 在 SWA 上建立了两个 vlan, show 命令应该可以看到, 但现在它没有成员。

下面将 SWA 交换机的 f0/5, f0/6, f0/7 加入 vlan 2。

```
SWA (config) #int f0/5
```

```
SWA (config-if) #switchport access vlan 2
SWA (config-if) #int f0/6
SWA (config-if) #switchport access vlan 2
SWA (config-if) #int f0/7
SWA (config-if) #switchport access vlan 2
SWA (config-if) # end
```

```
SWA#sh vlan
```

在 SWB 上与 SWA 上类似，将 SWB 的 f0/5, f0/6, f0/7 加入 vlan 2。

(4) 测试可通性

从 PCA 到 PCC 测试:

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (通)
```

从 PCA 到 PCB 测试:

```
[root@PCA root]# ping 10.66.1.1 (不通, 不同网段, 不同 VLAN)
```

从 PCB 到 PCD 测试:

```
[root@PCB root]# ping 10.66.1.3 (不通, 不在一个广播域, 要求设置干线 trunk)
```

从 PCA 到 SWA 测试:

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.7 (通, 同一网段, 同在 vlan 1)
```

从 PCA 到 SWB 测试:

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.8 (通, 同一网段, 同在 vlan 1)
```

从 SWA 到 PCA 测试:

```
SWA#ping 10.65.1.1 (通)
```

从 SWA 到 PCB 测试:

```
SWA#ping 10.66.1.1 (不通, 不同网段, 不同 VLAN)
```

从 SWA 到 SWB 测试: (通)

```
SWA#ping 10.65.1.8
```

(5) 设置干线 trunk

将连接两个交换机的端口设置成 trunk。

```
SWA (config) #int f0/8
SWA (config-if) #switchport mode trunk
SWA (config-if) #switchport trunk allowed vlan 1, 2, 3
SWA (config-if) #switchport trunk encap dot1q
SWA (config-if) #end
SWA#show run
SWB (config) #int f0/1
SWB (config-if) #switchport mode trunk
SWB (config-if) #switchport trunk allowed vlan 1, 2, 3
SWB (config-if) #switchport trunk encap dot1q
SWB (config-if) #end
```

SWB#

交换机创建 trunk 时，默认 allowed all，所以 trunk allowed 命令可以不用。

dot1q 是 vlan 中继协议 (802.1q)，由于正确设置了 trunk，两个交换机间可以允许多个 vlan 通过，所以这时 PCA 和 PCC 通，PCB 和 PCD 也可以通。这与没设置 vlan 时的连通情况一样，但这时由于 vlan 的存在，隔离了广播域，提高了通信能力。

如果想让 PCA 和 PCB 通，则要求路由，后面实验讨论。

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (通, PCA 与 PCC 同在 vlan 1)
```

```
[root@PCB root]# ping 10.66.1.3 (通, PCB 与 PCD 同在 vlan 2)
```

```
[root@PCA root]# ping 10.66.1.3 (不通, PCA 与 PCB 要求路由)
```

(6) 添加交换机与主机，如图 5-15 所示。

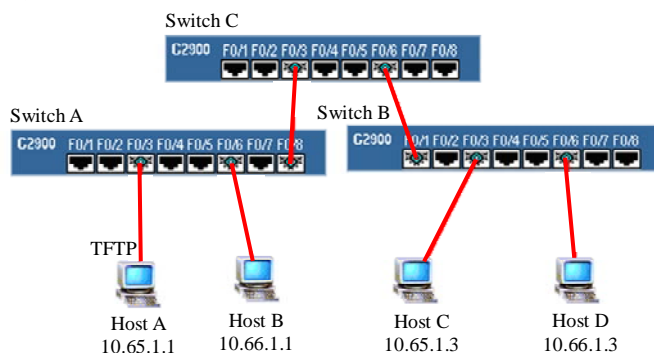


图 5-15 交换机与主机连接图

(7) 新加入的 Switch C 默认状态时，测试连通性。

从 PCA->PCC，从 PCB->PCD 测试：

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (不通)
```

```
[root@PCB root]# ping 10.66.1.3 (不通)
```

由于新加入的交换机没有设置 trunk，所有接口默认 vlan 1，对于交换机而言，trunk 要成对出现，如果 dot1q 不能和另一端交换信息将会自动 down 掉。

(8) 将交换机之间的连线都设置成 trunk 时，再测试连通性。

```
SWC (config) #int f0/3
```

```
SWC (config-if) #switchport mode trunk
```

```
SWC (config-if) #switchport trunk encap dot1q
```

```
SWC (config-if) #int f0/6
```

```
SWC (config-if) #switchport mode trunk
```

```
SWC (config-if) #switchport trunk encap dot1q
```

```
SWC (config-if) #end
```

```
SWC#sh run
```

由于建立 trunk 时默认为 trunk allowed vlan all，所以这里没设置 VLAN 允许。

现在有两条正确的 trunk，再看一下连通情况：

```
[root@PCA root]# ping 10.65.1.3 (通)
```

```
[root@PCB root]# ping 10.66.1.3 (通)
```

(9) 设置 vtp

VTP (Vlan Trunk Protocol) 是 VLAN 干线传输协议, 在 VTP Server 上配置的 VLAN 在条件允许条件下, 可以从 VTP Client 端通看到 VTP Server 上的 VLAN, 并将指定的端口加入 VLAN 中。

```
SWC (config) #vtp domain abc
SWC (config) #vtp mode server
SWC (config) #vtp password ok
SWA (config) #vtp domain abc
SWA (config) #vtp mode client
SWA (config) #vtp password ok
SWB (config) #vtp domain abc
SWB (config) #vtp mode client
SWB (config) #vtp password ok
SWC#sh vlan
SWA#sh vlan
SWB#sh vlan
```

当口令和域名一致时, Client 端可以学习到 Server 端的 VLAN, 当然在 VTP Server 端还可以有很多策略, 这里只是说明最基本的应用。

VTP 在多 VLAN 的情况下应用是很有意义的, 在主交换机上设置好 VLAN 以后, 在下级的交换机不用再设置 VLAN, 可以将 VTP Client 的某些端口添加到 VTP Server 中设置的 VLAN 中去, 加强了 VLAN 的集中管理。

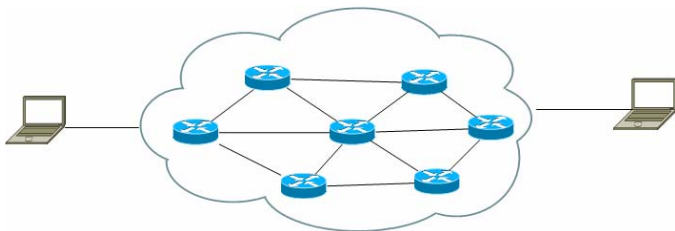
5.4.4 任务拓展

配置一个端口划到多个 VLAN 中的任务, 其目的有如下几点:

- ① 隔离不想让相互访问的端口 (如两个部门);
- ② 让都需要访问的端口划到所有 VLAN (如共享服务器);
- ③ 不启动路由协议 (启动路由会将降处理速度)。

第6章 以太校园网路由技术

路由器设备是构成校园网络的核心产品，最基本的作用就是连接不同类型的网络，智能选择最佳的信息传送线路。除此以外，还具有访问安全性和访问控制等功能。路由器从硬件角度来讲就是一台专用计算机而已，价格之所以昂贵，就在于其功能强大的软件——IOS，应听懂并翻译各种网络协议，就像一个会讲各种语言的人一样，身价自然不菲。



6.1 路由器的连接

6.1.1 能力重点

路由器具有非常强大的网络连接和路由功能，它可以与各种各样的不同网络进行物理连接，这就决定了路由器的接口技术非常复杂，越是高档的路由器其接口种类也就越多。因此，本节交换的连接中需掌握以下操作：

- ① 路由器与局域网接入设备之间的连接；
- ② 路由器与 Internet 接入设备的连接；
- ③ 路由器配置端口的连接。

6.1.2 知识基础

路由器既可以对不同局域网段进行连接，也要以对不同类型的广域网络进行连接，所以路由器的接口类型也就一般可以分为局域网接口和广域网接口两种。另外，因为路由器本身不带有输入和终端显示设备，但它需要进行必要的配置后才能正常使用，所以一般的路由器都带有一个控制端口“Console”，用来与计算机或终端设备进行连接，通过特定的软件来进行路由器的配置。下面来看看路由器的局域网和广域网连接端口。

1. 局域网接口

根据其接口的名字可看出这些接口主要是用于路由器与局域网进行连接，因局域网类型

也是多种多样的,所以这也就决定了路由器的局域网接口类型也可能是多样的。不同的网络有不同的接口类型,常见的以太网接口主要有 AUI、BNC 和 RJ-45 接口,还有 FDDI、ATM、光纤接口,这些网络都有相应的网络接口,下面分别介绍主要的几种局域网接口。

(1) AUI 端口

AUI 端口是用来与粗同轴电缆连接的接口,它是一种“D”型 15 针接口,这在令牌环网或总线形网络中是一种比较常见的端口之一。路由器可通过粗同轴电缆收发器实现与 10Base-5 网络的连接,但更多的是借助于外接的收发转发器(AUI-to-RJ-45),实现与 10Base-T 以太网网络的连接。当然也可借助于其他类型的收发转发器实现与细同轴电缆(10Base-2)或光缆(10Base-F)的连接。这里所讲的路由器 AUI 接口主要是用粗同轴电缆作为传输介质的网络进行连接用的,AUI 接口如图 6-1 所示。

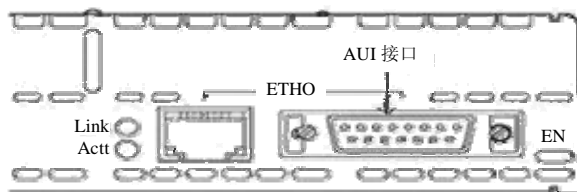
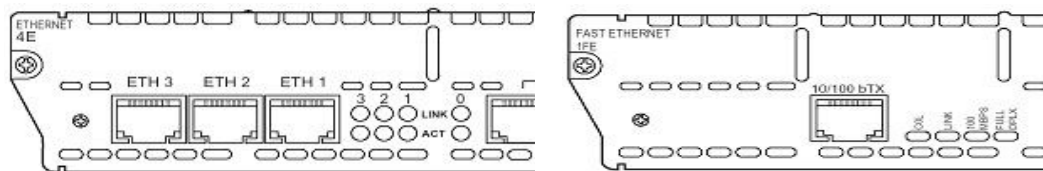


图 6-1 局域网 AUI 接口

(2) RJ-45 端口

RJ-45 端口是最常见的端口,是常见的双绞线以太网端口,因为在快速以太网中也主要采用双绞线作为传输介质,所以根据端口的通信速率不同 RJ-45 端口又可分为 10Base-T 网 RJ-45 端口和 100Base-TX 网 RJ-45 端口两类。其中,10Base-T 网的 RJ-45 端口在路由器中通常是标识为“ETH”,而 100Base-TX 网的 RJ-45 端口则通常标识为“10/100bTX”,这主要是现在快速以太网路由器产品多数还是采用 10/100Mbps 带宽自适应的。如图 6-2 (a) 所示为 10Base-T 网 RJ-45 端口,而 6-2 (b) 所示的为 10/100Base-TX 网 RJ-45 端口。其实这两种 RJ-45 端口仅就端口本身而言是完全一样的,但端口中对应的网络电路结构是不同的,所以也不能随便接。



(a) 10Base-T 网 RJ-45 端口

(b) 10/100Base-TX 网 RJ-45 端口

图 6-2 局域网 RJ-45 端口

(3) SC 端口

SC 端口也就是常见的光纤端口。它是用于与光纤的连接,一般来说,这种光纤端口是不太可能直接用光纤连接至工作站,一般是通过光纤连接到快速以太网或千兆以太网等具有光纤端口的交换机。这种端口一般在高档路由器才具有,都以“100bFX”标注,如图 6-3 所示。

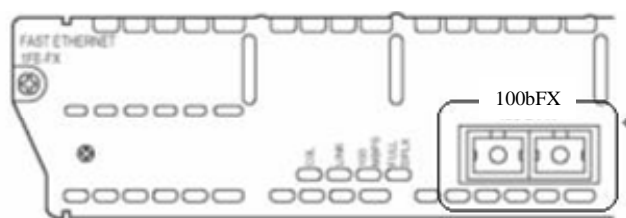


图 6-3 局域网 SC 端口

2. 广域网接口

如前所述，路由器不仅能实现局域网之间连接，更重要的应用还是在于局域网与广域网、广域网与广域网之间的互联。但因为广域网规模大，网络环境复杂，所以也就决定了路由器用于连接广域网的端口的速率要求非常高，在以太网中一般都要求在 100 Mbps 快速以太网以上。下面介绍几种常见的广域网接口。

(1) RJ-45 端口

利用 RJ-45 端口也可以建立广域网与局域网之间的 VLAN 之间，以及与远程网络或 Internet 的连接。如果使用路由器为不同 VLAN 提供路由时，可以直接利用双绞线连接至不同的 VLAN 端口。但要注意这里的 RJ-45 端口所连接的网络一般不太可能是 10Base-T，而是 100 Mbps 快速以太网以上。如果必须通过光纤连接至远程网络，或连接的是其他类型的端口时，则需要借助于收发转发器才能实现彼此之间的连接。如图 6-4 所示为快速以太网（Fast Ethernet）端口。

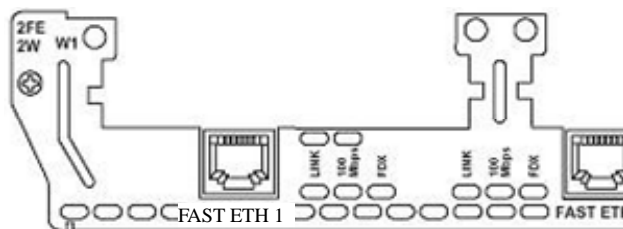


图 6-4 广域网 RJ-45 端口

(2) AUI 端口

AUI 端口在局域网中也讲过，它是用于与粗同轴电缆连接的网络接口，其实 AUI 端口也被常用于与广域网的连接，但是这种接口类型在广域网应用得比较少。在 Cisco 2600 系列路由器上，提供了 AUI 与 RJ-45 两个广域网连接端口，用户可以根据自己的需要选择适当的类型，如图 6-5 所示。

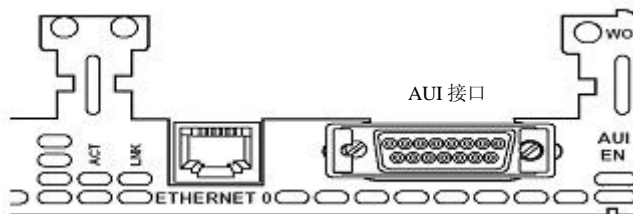


图 6-5 广域网 AUI 端口

(3) 高速同步串口

在路由器的广域网连接中，应用最多的端口是“高速同步串口”(SERIAL)。这种端口主要是用于连接目前应用非常广泛的 DDN、帧中继(Frame Relay)、X.25、PSTN(模拟电话线路)等网络连接模式。在企业网之间有时也通过 DDN 或 X.25 等广域网连接技术进行专线连接。这种同步端口一般要求速率非常高，因为一般来说通过这种端口所连接的网的两端都要求实时同步。如图 6-6 所示为高速同步串口。

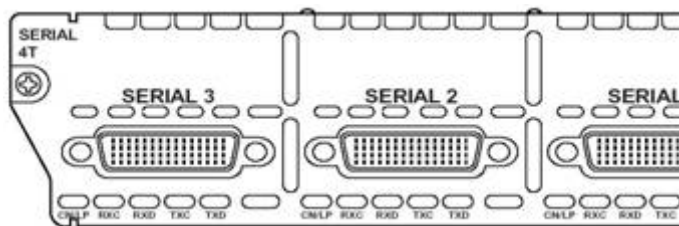


图 6-6 广域网高速同步串口

(4) 异步串口

异步串口(ASYNC)主要是应用于 Modem 或 Modem 池的连接，用于实现远程计算机通过公用电话网拨入网络。这种异步端口相对于上面介绍的同步端口来说在速率上要求宽松许多，因为它并不要求网的两端保持实时同步，只要求能连续即可。所以在上网时所看到的并不一定就是网站上实时的内容，但这并不重要，因为毕竟这种延时是非常小的，重要的是在浏览网页时能够保持网页正常的下载。如图 6-7 所示为异步串口。

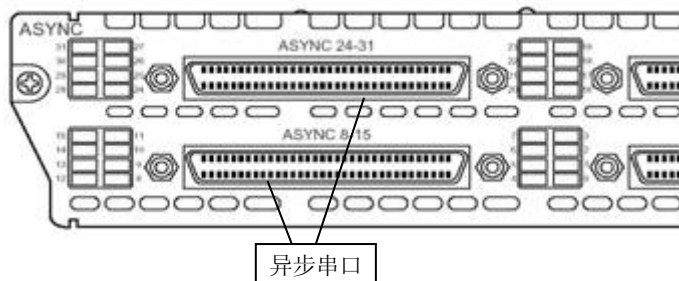


图 6-7 广域网异步串口

(5) ISDN BRI 端口

因 ISDN 这种互联网接入方式连接速度上有它独特的一面，所以在当时 ISDN 刚兴起时在互联网的连接方式上还得到了充分的应用。ISDN BRI 端口用于 ISDN 线路通过路由器实现与 Internet 或其他远程网络的连接，可实现 128 Kbps 的通信速率。ISDN 有两种速率连接端口，一种是 ISDN BRI(基本速率接口)，另一种是 ISDN PRI(基群速率接口)，ISDN BRI 端口是采用 RJ-45 标准，与 ISDN NT1 的连接使用 RJ-45-to-RJ-45 直通线。如图 6-8 所示为 ISDN BRI 端口。

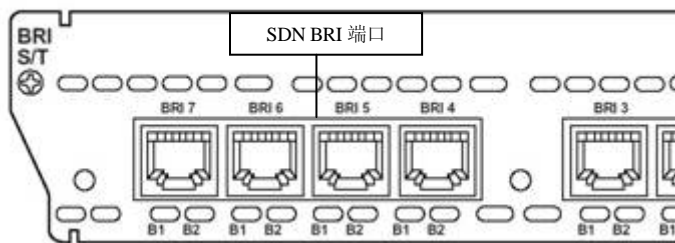


图 6-8 广域网 SDN BRI 端口

3. 路由器配置接口

路由器的配置端口其实有两个，分别是“Console”和“AUX”，“Console”通常是用来进行路由器的基本配置时通过专用连线与计算机连用的，而“AUX”是用于路由器的远程配置连接用的。

(1) Console 端口

Console 端口使用配置专用连线直接连接至计算机的串口，利用终端仿真程序（如 Windows 下的“超级终端”）进行路由器本地配置。路由器的 Console 端口多为 RJ-45 端口。如图 6-9 所示包含了一个 Console 配置端口。

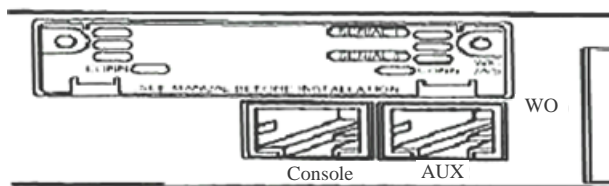


图 6-9 路由器 Console 端口

(2) AUX 端口

AUX 端口为异步端口，主要用于远程配置，也可用于拨号连接，还可通过收发器与 Modem 进行连接。支持硬件流控制（Hardware Flow Control）。AUX 端口与 Console 端口通常被放置在一起，因为它们各自所适用的配置环境不一样。仍参见上述图 6-9。

6.1.3 任务实施

任务一 路由器与局域网接入设备之间的连接

局域网设备主要是指集线器与交换机，交换机通常使用的端口只有 RJ-45 和 SC，而集线器使用的端口则通常为 AUI、BNC 和 RJ-45。

(1) RJ-45-to-RJ-45

这种连接方式就是路由器所连接的两端都是 RJ-45 接口的，如果路由器和集线设备均提供 RJ-45 端口，那么，可以使用双绞线将集线设备和路由器的两个端口连接在一起。需要注意的是，与集线设备之间的连接不同，路由器和集线设备之间的连接不使用交叉线，而是使用直通线，也就是说，跳线两端的线序完全相同，但也不是说只要线序相同就行，对于 100 Mbps 的网络来说就采用 100 Mbps 交换法，具体参照本教程前面篇章介绍。再一个要注意的是集线器设备之间的级联通常是通过级联端口进行的，而路由器与集线器或交换机之间的互联是通

过普通端口进行的。另外，路由器和集线设备端口通信速率应当尽量匹配，否则，宁可使集线设备的端口速率高于路由器的速率，并且最好将路由器直接连接至交换机。

(2) AUI-to-RJ-45

这种情况主要出现在路由器与集线器相连，如果路由器仅拥有 AUI 端口，而集线设备提供的是 RJ-45 端口，那么，必须借助于 AUI-to-RJ-45 收发器才可实现两者之间的连接。当然，收发器与集线设备之间的双绞线跳线也必须使用直通线，连接示意图如图 6-10 所示。

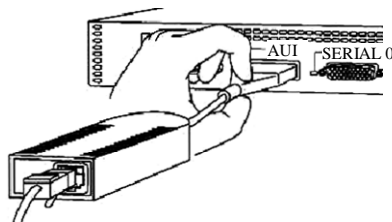


图 6-10 收发器与集线设备连接示意图

(3) SC-to-RJ-45 或 SC-to-AUI

这种情况一般是路由器与交换机之间的连接，如交换机只拥有光纤端口，而路由设备提供的是 RJ-45 端口或 AUI 端口，那么必须借助于 SC-to-RJ-45 或 SC-to-AUI 收发器才可实现两者之间的连接。收发器与交换机设备之间的双绞线跳线同样必须使用直通线。但是实际上出现交换机为纯光纤接口的情况非常少见。

任务二 路由器与 Internet 接入设备的连接

(1) 通过异步串行连接

异步串口主要是用来与 Modem 设连接，用于实现远程计算机通过公用电话网拨入局域网络。除此之外，也可用于连接其他终端。当路由器通过电缆与 Modem 连接时，必须使用 AYSNC-to-DB25 或 AYSNC-to-DB9 适配器来连接。路由器与 Modem 或终端的连接如图 6-11 所示。

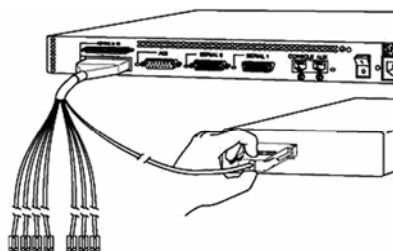


图 6-11 路由器与 Modem 或终端的连接图

(2) 同步串行

在路由器中所能支持的同步串行端口类型比较多，如 Cisco 系统就可以支持 5 种不同类型的接口，分别是：EIA/TIA-232 接口、EIA/TIA-449 接口、V.35 接口、X.21 串行电缆总成和 EIA-530 接口，所对应的适配器图示分别如图 6-12、图 6-13、图 6-14、图 6-15、图 6-16 所示。要注意的一点就是，一般来说适配器连线的两端是采用不同的外形（一般称带插针的一端称为“公头”，而带有孔的一端通常称为“母头”），但也有例外，“EIA-530”接口两端都

是一样的接口类型，这主要是考虑到连接的紧密性，参见图 6-16。其余各类接口的“公头”为 DTE（数据终端设备，Data Terminal Equipment）连接适配器，“母头”为 DCE（数据通信设备，Data Communications Equipment）连接适配器。

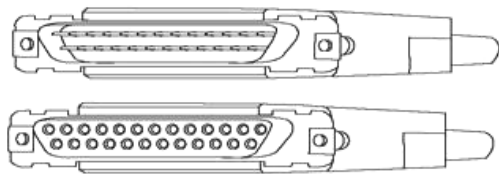


图 6-12 EIA/TIA-232 接口

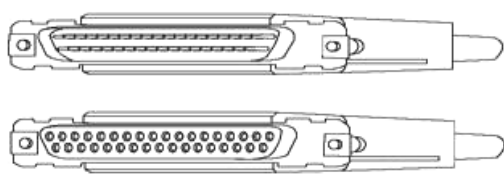


图 6-13 EIA/TIA-449 接口

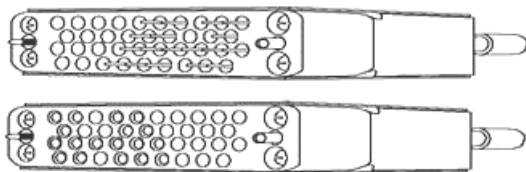


图 6-14 V.35 接口

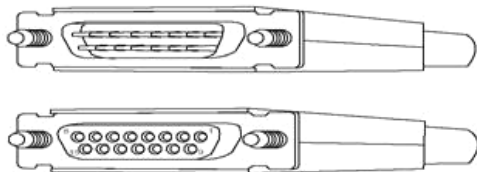


图 6-15 X.21 串行电缆总成接口

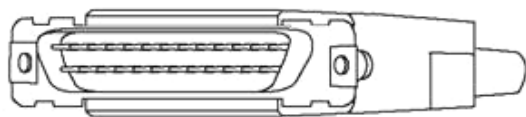


图 6-16 EIA-530 接口

(3) ISDN BRI 端口

ISDN 在互联网接入方面也确实带来了一些可行的解决方案，所在路由器的开发设计中也特定为了与 ISDN 设备之间的连接准备了相应的模块，并预留了特殊的端口。Cisco 路由器的 ISDN BRI 模块一般可分为两类：ISDN BRI S/T 模块和 ISDN BRI U 模块。前者必须与 ISDN 的 NT1 终端设备一起才能实现与 Internet 的连接，因为 S/T 端口只能接数字电话设备，不适用通过 NT1 连接现有的模拟电话设备，连接图如图 6-17 所示，而后者由于内置有 NT1 模块，我们称为“NT1+”终端设备，它的“U”端口可以直接连接模拟电话外线，因此，无须再外接 ISDN NT1，可以直接连接至电话线墙板插座，如图 6-18 所示。

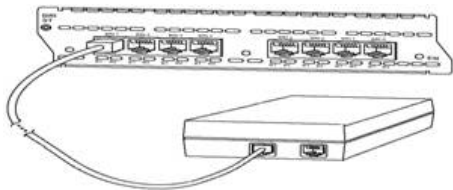


图 6-17 ISDN BRI S/T 模块

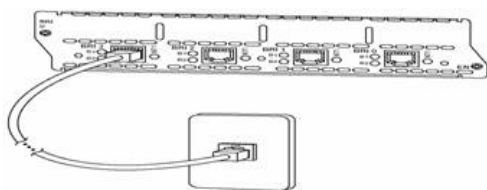


图 6-18 ISDN BRI U 模块

任务三 配置端口的连接

(1) Console 端口的连接方式

当使用计算机配置路由器时，必须使用反转线将路由器的 Console 口与计算机的串口/并口连接在一起，这种连接线一般来说需要特制，根据计算机端所使用的是串口还是并口，选择制作 RJ-45-to-DB-9 或 RJ-45-to-DB-25 转换用适配器，如图 6-19 所示。

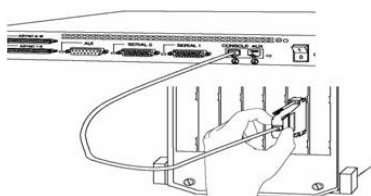


图 6-19 计算机与路由器连接图

(2) AUX 端口的连接方式

当需要通过远程访问的方式实现对路由器的配置时，就需要采用 AUX 端口进行。AUX 接口在外观上其实与上面所介绍的 RJ-45 结构一样，只是里面所对应的电路不同，实现的功能也不同而已。根据 Modem 所使用的端口情况不同，来确定通过 AUX 端口与 Modem 进行连接所也必须借助于 RJ-45 to DB9 或 RJ-45 to DB25 的收发器的选择。路由器的 AUX 端口与 Modem 的连接方式如图 6-20 所示。

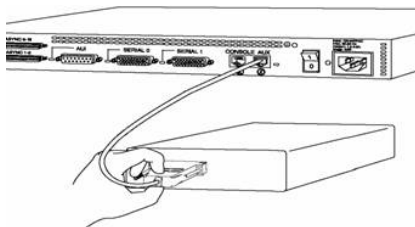


图 6-20 路由器的 AUX 端口与 Modem 的连接方式图

6.1.4 任务拓展

以 Cisco 某类路由器为例（如 Cisco 2500 系列），描述其不同端口并尝试连接。

6.2 路由器口令和主机名设置

6.2.1 能力重点

路由器的名称与口令的设置是其他设置的基础，本节中需掌握以下操作：

- ① 路由器的初始化；
- ② 路由器口令和主机名的设置；
- ③ 路由器密码的清除。

6.2.2 知识基础

1. 原理与作用

路由器（Router）是用于连接多个逻辑上分开的网络，所谓逻辑网络是代表一个单独的

网络或者一个子网。当数据从一个子网传输到另一个子网时，可通过路由器来完成。因此，路由器具有判断网络地址和选择路径的功能，它能在多网络互联环境中，建立灵活的连接，可用完全不同的数据分组和介质访问方法连接各种子网，路由器只接受源站或其他路由器的信息，属网络层的一种互联设备。它不关心各子网使用的硬件设备，但要求运行与网络层协议相一致的软件。路由器分本地路由器和远程路由器。本地路由器是用来连接网络传输介质的，如光纤、同轴电缆、双绞线；远程路由器是用来连接远程传输介质，并要求相应的设备，如电话线要配调制解调器，无线要通过无线接收机、发射机。

一般说来，异种网络互联与多个子网互联都应采用路由器来完成。路由器的主要工作就是为经过路由器的每个数据帧寻找一条最佳传输路径，并将该数据有效地传送到目的站点。由此可见，选择最佳路径的策略即路由算法是路由器的关键所在。为了完成这项工作，在路由器中保存着各种传输路径的相关数据——路径表（Routing Table），供路由选择时使用。路径表中保存着子网的标志信息、网上路由器的个数和下一个路由器的名字等内容。路径表可以由系统管理员固定设置好的，也可以由系统动态修改，可以由路由器自动调整，也可以由主机控制。

假设有这样一个简单的网络，如图 6-21 所示，A、B、C、D 四个网络通过路由器连接在一起。

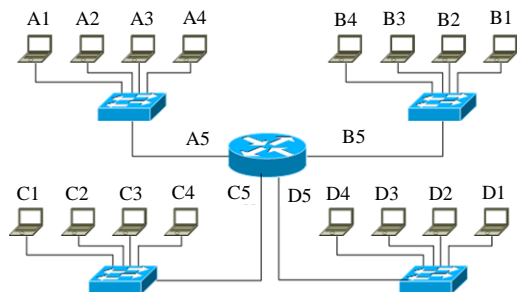


图 6-21 简单网络示意图

现在来看一下在如图 6-21 所示网络环境下路由器又是如何发挥其路由、数据转发作用的。现假设网络 A 中一个用户 A1 要向 C 网络中的 C3 用户发送一个请求信号时，信号传递的步骤如下。

① 用户 A1 将目的用户 C3 的地址 C3，连同数据信息以数据帧的形式通过集线器或交换机以广播的形式发送给同一网络中的所有节点，当路由器 A5 端口侦听到这个地址后，分析得知所发目的节点不是本网段的，需要路由转发，就把数据帧接收下来。

② 路由器 A5 端口接收到用户 A1 的数据帧后，先从报头中取出目的用户 C3 的 IP 地址，并根据路由表计算出发往用户 C3 的最佳路径。因为从分析得知到 C3 的网络 ID 号与路由器的 C5 网络 ID 号相同，所以由路由器的 A5 端口直接发向路由器的 C5 端口应是信号传递的最佳途经。

③ 路由器的 C5 端口再次取出目的用户 C3 的 IP 地址，找出 C3 的 IP 地址中的主机 ID 号，如果在网络中有交换机则可先发给交换机，由交换机根据 MAC 地址表找出具体的网络节点位置；如果没有交换机设备则根据其 IP 地址中的主机 ID 直接把数据帧发送给用户 C3，这样一个完整的数据通信转发过程也完成了。

从上面可以看出，不管网络有多么复杂，路由器其实所作的工作就是这么几步，所以整个路由器的工作原理基本都差不多。当然在实际的网络中还远比图 6-21 所示的要复杂许多，实际的步骤也不会像上述那么简单，但总的过程是这样的。

2. 路由器的功能

① 在网络间截获发送到远地网段的报文，起转发的作用。

② 选择最合理的路由，引导通信。为了实现这一功能，路由器要按照某种路由通信协议，查找路由表，路由表中列出整个互连网络中包含的各个节点，以及节点间的路径情况和与它们相联系的传输费用。如果到特定的节点有一条以上路径，则基于预先确定的准则选择最优（最经济）的路径。由于各种网络段和其相互联接情况可能发生变化，因此路由情况的信息需要及时更新，这是由所使用的路由信息协议规定的定时更新或者按变化情况更新来完成。网络中的每个路由器按照这一规则动态地更新它所保持的路由表，以便保持有效的路由信息。

③ 路由器在转发报文的过程中，为了便于在网络间传送报文，按照预定的规则把大的数据包分解成适当大小的数据包，到达目的地后再把分解的数据包包装成原有形式。

④ 多协议的路由器可以连接使用不同通信协议的网络段，作为不同通信协议网络段通信连接的平台。

⑤ 路由器的主要任务是把通信引导到目的地网络，然后到达特定的节点站地址。后一个功能是通过网络地址分解完成的。例如，把网络地址部分的分配指定成网络、子网和区域的一组节点，其余的用来指明子网中的特别站。分层寻址允许路由器对有很多个节点站的网络存储寻址信息。

3. 路由器的访问模式

路由器作为网络中的重要网络互联设备，其能否正确有效地运行直接关系整个网络的运行性能。因此，不是所有的用户都被允许对路由器进行访问，也不是所有的用户都被允许对路由器进行配置或进行配置的修改。相应地，路由器为用户访问提供了多种权限不同的访问模式，不同模式下所能完成的配置任务或实现的功能是不同的。

以 Cisco 路由器的 IOS 为例，其为用户提供了不同层次的多种访问模式，图 6-22 给出了 Cisco 路由器上各种模式间的层次关系及转换命令的实例，熟练掌握各种模式的作用及模式的转换是配置与维护路由器的基本前提之一。

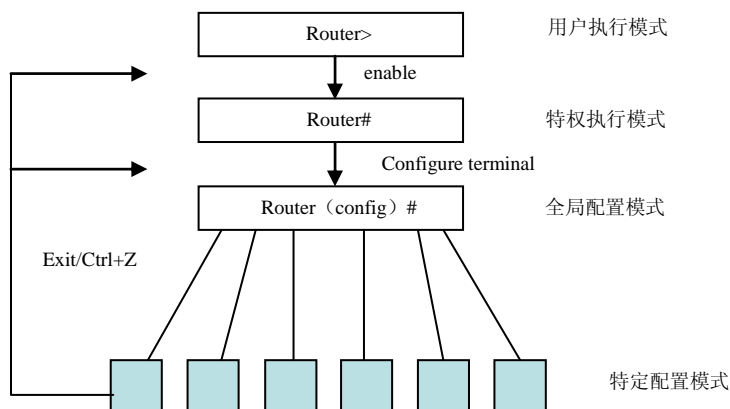


图 6-22 Cisco 路由器上各种模式之间关系示意图

6.2.3 任务实施

任务 交换机口令与主机名设置

(1) 在模拟软件中添加一台路由器 Cisco 2621，如图 6-23 所示。



图 6-23 路由器 Cisco 2621

(2) 路由器的初始化。

路由器初始化与交换机类似，上电时按 **Ctrl + Break** 组合键，进入 ROM 监控状态。

```
router>                                     ;用户模式，按 Ctrl + Break 组合键
rommon>reset                               ;进入 ROM 监控状态，复位引导
Continue with configuration dialog? [yes/no]:yes
At any point you may enter a question mark '?' for help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.
Default settings are in square brackets '[' ]'
Basic management setup configures only enough connectivity
for management of the system, extended setup will ask you
to configure each interface on the system
Would you like to enter basic management setup? [yes/no] :yes
Configuring global parameters:
Enter host name[router] :ra 回车
The enable secret is a password used to protect access to
privileged EXEC and configuration modes. This password,
after entered, becomes encrypted in the configuration.
Enter enable secret:aaa 回车
The enable password is used when you do not specify an
enable secret password, with some older software versions,
and some boot images.
Enter enable password:aa 回车
The virtual terminal password is used to protect
access to the router over a network interface.
Enter virtual terminal password :a 回车
Enter interface name used to connect to the management
network from the above interface summary:FastEthernet0/0 回车
Configuring interface FastEthernet0/0: 回车
Use the 100 Base-TX (RJ-45) connector? [yes] : 回车
```



```
Operate in full-duplex mode? [no] : 回车
Configure IP on this interface? [yes] : 回车
IP address for this interface[ ] :10.1.1.1 回车
Subnet mask for this interface [ ] :255.0.0.0 回车
[0] Go to the IOS command prompt without saving this config.
[1] Return back to the setup without saving this config.
[2] Save this configuration to nvram and exit.
Enter your selection[2] : 回车
ra>
```

(3) 用命令行设置路由器的口令和主机名。

交换机和路由器的口令和主机名的设置基本相同，在提问对话时，回答 **n**，则进入命令行的状态。双击 **Router A**，出现：

```
router>en ;第一次密码为空
router#conf t ;进入全局配置模式
router (config) #hostname roa ;设置交换机名
roa (config) #enable secret aaa ;设置特权加密口令为 aaa
roa (config) #enable password aax ;设置特权非密口令为 aax
roa (config) #line console 0 ;进入控制台口 (RS-232)
roa (config-line) #password aa ;设置登录口令 aa
roa (config-line) #login ;登录要求口令验证
roa (config-line) #line vty 0 4 ;进入虚拟终端 virtual tty
roa (config-line) #password a ;设置登录口令 a
roa (config-line) #login ;登录要求口令验证
roa (config-line) #exit ;返回上一层
roa (config) #exit ;返回上一层
roa#sh run ;看配置信息
roa#exit ;返回命令
roa>en
password: ;请问输入哪个口 (aaa)
```

secret 是设置加密口令，一般都使用这种口令设置方式，它优先级高，即没设置 **secret** 口令时，非加密口令才有效。

(4) 清除路由器口令。

路由器 2621 的配置文件不让删除和改名，需要采用设置寄存器开关的方法实现。

实际当中是在上电时，按 **Ctrl + Break** 组合键。在软件模拟中，双击 **Router A** 进入终端模式，再按 **Ctrl + Break** 组合键进入 **rommon>** 状态，操作如下：

```
rommon> ;进入 ROM 监控状态
rommon>confreg 0x2142 ;跳过配置文件适用 26xx 36xx 45xx
rommon>reset ;重新引导，等效于重开机
```

```
Continue with configuration dialog? [yes/no] :no
router>en
router#conf t
router (config) #enable secret bbb           ;设置特权加密口令为 bbb
router (config) #config-register 0x2102     ;正常使用配置文件
router (config) #exit
router#exit
router>
router>en
password: bbb
```

6.2.4 任务拓展

如图 6-24 所示, 结合本任务内容与帮助文件, 配置路由器的 IP 地址, 测试路由器的直连路由和计算机网关的作用。

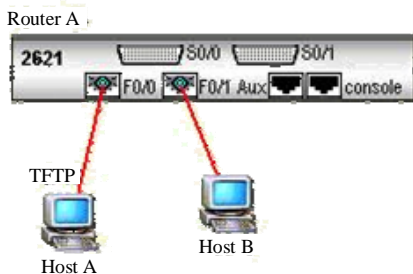


图 6-24 路由器和主机连接模拟图

6.3 静态路由的设置

6.3.1 能力重点

静态路由和动态路由有各自的特点和适用范围, 因此在网络中动态路由通常作为静态路由的补充。当一个分组在路由器中进行寻径时, 路由器首先查找静态路由, 如果查到则根据相应的静态路由转发分组; 否则再查找动态路由。本节静态路由设置中需掌握以下操作:

- ① 路由表的显示与更改;
- ② 默认路由的设置;
- ③ 多路由器静态路由的设置。

6.3.2 知识基础

1. 路由协议

典型的路由选择方式有两种：静态路由和动态路由。

静态路由是在路由器中设置的固定的路由表。除非网络管理员干预，否则静态路由不会发生变化。由于静态路由不能对网络的改变做出反应，一般用于网络规模不大、拓扑结构固定的网络中。静态路由的优点是简单、高效、可靠。在所有的路由中，静态路由优先级最高。当动态路由与静态路由发生冲突时，以静态路由为准。

动态路由是网络中的路由器之间相互通信，传递路由信息，利用收到的路由信息更新路由器表的过程。它能实时地适应网络结构的变化。如果路由更新信息表明发生了网络变化，路由选择软件就会重新计算路由，并发出新的路由更新信息。这些信息通过各个网络，引起各路由器重新启动其路由算法，并更新各自的路由表以动态地反映网络拓扑变化。动态路由适用于网络规模大、网络拓扑复杂的网络。当然，各种动态路由协议会不同程度地占用网络带宽和 CPU 资源。

2. 静态路由的特点

静态路由具有以下特点：

- ① 静态路由由需要很少的进程和 CPU 开销，因为静态路由不需要路由器去动态计算机到目的网络的最短路径；
- ② 由于静态路由不需要与其他路由器相互交换路由更新，因此静态路由不需要占用额外的带宽，也不需要把更新通告不信任的路由器，因此具有相对的安全性；
- ③ 由于静态路由是管理员手动输入，因此对管理员来讲具有可预测性；
- ④ 静态路由通常被用于与外界只有唯一通道的所谓孤岛（Stub）网络，也可用做网络测试、网络安全或带宽管理的有效措施。图 6-25 给出了一个孤岛网络的例子。

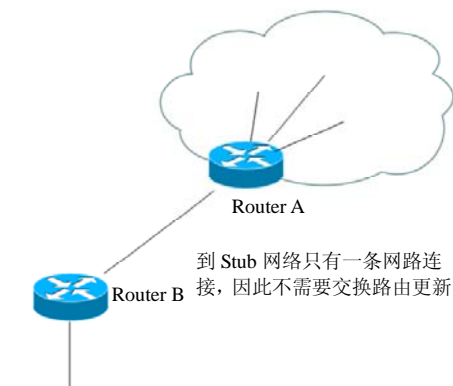


图 6-25 “孤岛网络”示意图

6.3.3 任务实施

任务 静态路由的设置

- （1）在模拟软件中添加一台设备，具体如图 6-26 所示。

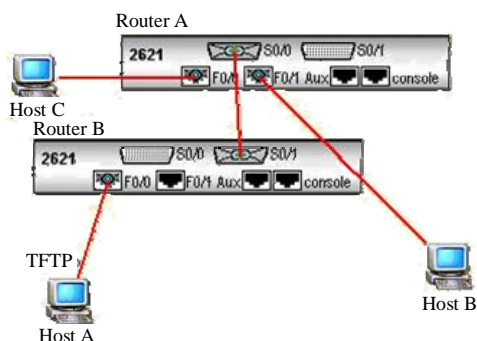


图 6-26 设备连接模拟图

(2) 设置计算机和路由器的 IP 地址。

设置 PCA、PCB 的 IP 地址分别为：10.65.1.1 和 10.71.1.1。

```
[root#PCA root]# ifconfig eth0 10.65.1.1 netmask 255.255.0.0
```

```
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.71.1.1 netmask 255.255.0.0
```

```
[root#PCC root]# ifconfig eth0 10.70.1.1 netmask 255.255.0.0
```

```
[root#PCA root]# route add default gw 10.65.1.2
```

```
[root#PCB root]# route add default gw 10.71.1.2
```

```
[root#PCC root]# route add default gw 10.70.1.2
```

设置 Router A 的 IP 地址：（子网掩码是 255.255.0.0）

```
f0/0: 10.65.1.2 ----->10.65.1.1 (PCA) (箭头表示连接)
```

```
f0/1: 10.66.1.2
```

```
s0/0: 10.67.1.2
```

```
s0/1: 10.68.1.2 -----> (Router A 的 s0/1 接 Router B 的 s0/0)
```

设置 Router B 的 IP 地址：

```
s0/0: 10.68.1.1 <-----
```

```
s0/1: 10.69.1.2
```

```
f0/0: 10.70.1.2
```

```
f0/1: 10.71.1.2 ----->10.71.1.1 (PCB)
```

(3) 设置路由器的静态路由。

设置路由器的 IP 地址（略）。

先看一下路由表：

`show ip route` 是显示路由表命令，它可以看到直连网络，静态路由和动态路由的情况，这是一个很常用的命令。

```
ROA#show ip route (只能看到直连路由)
```

```
ROA (config) #ip route 10.71.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
```

```
ROA (config) #ip routing
```

```
ROA#show ip route (多了一条静态路由)
```

从 PCA ping PCB :

```
[root@PCA root]# ping 10.71.1.1 (通)
```

从 PCA ping

```
[root@PCA root]# ping 10.70.1.2 (不通)
```

再设置一条静态路由:

```
ROA (config) #ip route 10.70.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
```

```
ROA (config) #end
```

```
ROA#show ip route
```

(又多了一条静态路由)

```
[root@PCA root]# ping 10.70.1.2 (通)
```

(4) 设置路由器的默认路由。

先去掉两条静态路由:

```
ROA (config) #no ip route 10.70.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
```

```
ROA (config) #no ip route 10.71.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
```

```
[root@PCA root]# ping 10.71.1.1 (不通)
```

```
[root@PCA root]# ping 10.70.1.1 (不通)
```

设置 Router A 的默认路由:

```
ROA (config) #ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.68.1.1
```

```
ROA#show ip route
```

```
[root@PCA root]# ping 10.71.1.1 (通)
```

```
[root@PCA root]# ping 10.70.1.2 (通)
```

使用指定静态路由时, 要查看指定的目的网络, 使用默认路由时, 不判断目的网络。将匹配不了的数据包都发送给默认的下一条。路由器设置中一般最后有一条默认路由。

问题: 如果有三个路由器, 静态路由如何设置呢? 要求静态路由接力!

(5) 三个路由器的静态路由 (如图 6-27 所示)。

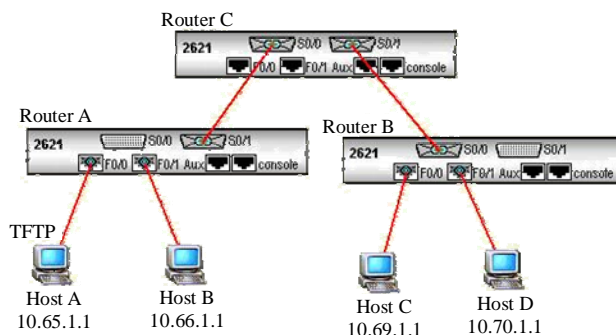


图 6-27 三个路由器的静态路由

设置 Router A 的 IP:

```
f0/0: 10.65.1.2 --->PCA: 10.65.1.1
```

```
f0/1: 10.66.1.2 --->PCB: 10.66.1.1
```

```
s0/0: 10.67.1.2
```

```

s0/1: 10.68.1.2 --->接 RouterC s0/0
设置 Router C 的 IP:
s0/0: 10.68.1.1 <---
s0/1: 10.78.1.2 --->接 RouterB s0/0
设置 Router B 的 IP:
s0/0: 10.78.1.1 <---
s0/1: 10.67.1.1
f0/0: 10.69.1.2 --->PCC: 10.69.1.1
f0/1: 10.70.1.2 --->PCD: 10.70.1.1
设置从 PCA 到 PCC 的静态路由
ROA (config) #ip routing
ROA (config) #ip route 10.69.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
ROA#show ip route
ROC (config) #ip route 10.69.0.0 255.255.0.0 10.78.1.1
ROC#show ip route
[root@PCA root]#ping 10.69.1.1 (通)
[root@PCA root]#ping 10.78.1.1 (不通)
[root@PCA root]#ping 10.70.1.1 (不通)

```

如何让 PCA 到 10.70.1.1 (PCD) 通呢? 像 10.69.0.0 网络一样, 在路径的路由器上, 再各写一条到 10.70.0.0 网络的静态路由。

如果每一条路径都写一组静态路由显然不好, 由于 PCA 在 10.70.0.0 有一条通路, 所以使用默认路由较好。

路由表是路由器寻找网络的依据。是否能到达一个网络, 要看路由表中有没有去这个网络的路由表项, 动态路由可以自动创建路由表, 定时更新。

6.3.4 任务拓展

再进行如下操作。

```

ROA (config) #no ip route 10.69.0.0 255.255.0.0 10.68.1.1
ROA#sh ip ro
ROC (config) #no ip route 10.69.0.0 255.255.0.0 10.78.1.1
ROC#sh ip ro
[root@PCA root]#ping 10.69.1.1 (不通)
ROA (config) #ip route 0.0.0.0. 0.0.0.0 10.68.1.1
ROA#sh ip ro
ROC (config) #ip route 0.0.0.0. 0.0.0.0 10.78.1.1
ROC#sh ip ro
测试 ping10.69.1.1, ping 10.70.1.1, ping10.78.1.1, 看是否能通, 为什么?

```

6.4 动态路由的配置

6.4.1 能力重点

对于小的网络静态路由就够了。但是随着网络的增长，静态路由会给工作带来沉重的负担。想象一下，在一个网络上有成百上千的路由器，是几乎不可能保持路由表一致的，所以提出了动态路由的概念，其目的是让网络自己更新路由的信息。在一个大的网络中，每个路由器都对它的邻居发布路由信息，也根据其他路由器发来的信息来更新自己的路由表，网关是维护最新有效的的路由信息。因此在本节中需掌握以下操作：

- ① 动态路由的配置；
- ② 动态路由表的查看。

6.4.2 知识基础

1. 路由选择协议

根据是否在一个自治域内部使用，动态路由协议分为内部网关协议（IGP）和外部网关协议（EGP）。这里的自治域指一个具有统一管理机构、统一路由策略的网络。自治域内部采用的路由选择协议称为内部网关协议，常用的有 RIP、OSPF；外部网关协议主要用于多个自治域之间的路由选择，常用的是 BGP 和 BGP-4。下面分别进行简要介绍。

（1）RIP 路由协议

RIP 协议最初是为 Xerox 网络系统的 Xerox parc 通用协议而设计的，是 Internet 中常用的路由协议。RIP 采用距离向量算法，即路由器根据距离选择路由，所以也称为距离向量协议。路由器收集所有可到达目的地的不同路径，并且保存有关到达每个目的地的最少站点数的路径信息，除到达目的地的最佳路径外，任何其他信息均予以丢弃。同时路由器也把所收集的路由信息用 RIP 协议通知相邻的其他路由器。这样，正确的路由信息逐渐扩散到了全网。

RIP 使用非常广泛，它简单、可靠，便于配置。但是 RIP 只适用于小型的同构网络，因为它允许的最大站点数为 15，任何超过 15 个站点的目的地均被标记为不可达。而且 RIP 每隔 30s 一次的路由信息广播也是造成网络的广播风暴的重要原因之一。

（2）OSPF 路由协议

21 世纪 80 年代中期，RIP 已不能适应大规模异构网络的互联，OSPF 随之产生。它是网间工程任务组织（IETF）的内部网关协议工作组为 IP 网络而开发的一种路由协议。

OSPF 是一种基于链路状态的路由协议，需要每个路由器向其同一管理域的所有其他路由器发送链路状态广播信息。在 OSPF 的链路状态广播中包括所有接口信息、所有的量度和其他一些变量。利用 OSPF 的路由器首先必须收集有关的链路状态信息，并根据一定的算法计算出到每个节点的最短路径。而基于距离向量的路由协议仅向其邻接路由器发送有关路由更新信息。

与 RIP 不同，OSPF 将一个自治域再划分为区，相应地即有两种类型的路由选择方式：

当源和目的地在同一区时,采用区内路由选择;当源和目的地在不同区时,则采用区间路由选择。这就大大减少了网络开销,并增加了网络的稳定性。当一个区内的路由器出了故障时并不影响自治域内其他区路由器的正常工作,这也给网络的管理、维护带来方便。

(3) BGP 和 BGP-4 路由协议

BGP 是为 TCP/IP 互联网设计的外部网关协议,用于多个自治域之间。它既不是基于纯粹的链路状态算法,也不是基于纯粹的距离向量算法。它的主要功能是与其他自治域的 BGP 交换网络可达信息。各个自治域可以运行不同的内部网关协议。BGP 更新信息包括网络号/自治域路径的成对信息。自治域路径包括到达某个特定网络须经过的自治域串,这些更新信息通过 TCP 传送出去,以保证传输的可靠性。

为了满足 Internet 日益扩大的需要,BGP 还在不断地发展。在最新的 BGP-4 中,还可以将相似路由合并为一条路由。

(4) 路由表项的优先问题

在一个路由器中,可同时配置静态路由和一种或多种动态路由。它们各自维护的路由表都提供给转发程序,但这些路由表的表项间可能会发生冲突。这种冲突可通过配置各路由表的优先级来解决。通常静态路由具有默认的最高优先级,当其他路由表表项与它矛盾时,均按静态路由转发。

2. 路由算法

路由算法在路由协议中起着至关重要的作用,采用何种算法往往决定了最终的寻径结果,因此选择路由算法一定要仔细。通常需要考虑以下几个设计目标。

① 最优化:指路由算法选择最佳路径的能力。

② 简洁性:算法设计简洁,利用最少的软件和开销,提供最有效的功能。

③ 坚固性:路由算法处于非正常或不可预料的环境时,如硬件故障、负载过高或操作失误时,都能正确运行。由于路由器分布在网络连接点上,所以在它们出故障时会产生严重后果。最好的路由器算法通常能经受时间的考验,并在各种网络环境下被证实是可靠的。

④ 快速收敛:收敛是在最佳路径的判断上所有路由器达到一致的过程。当某个网络事件引起路由可用或不可用时,路由器就发出更新信息。路由更新信息遍及整个网络,引发重新计算最佳路径,最终达到所有路由器一致公认的最佳路径。收敛慢的路由算法会造成路径循环或网络中断。

⑤ 灵活性:路由算法可以快速、准确地适应各种网络环境。例如,某个网段发生故障,路由算法要能很快发现故障,并为使用该网段的所有路由选择另一条最佳路径。

路由算法按照种类可分为以下几种:静态和动态、单路和多路、平等和分级、源路由和透明路由、域内和域间、链路状态和距离向量。前面几种的特点与字面意思基本一致,下面着重介绍链路状态和距离向量算法。

链路状态算法(也称最短路径算法)发送路由信息到互联网上所有的节点,然而对于每个路由器,仅发送它的路由表中描述了其自身链路状态的那一部分。距离向量算法(也称为 Bellman-Ford 算法)则要求每个路由器发送其路由表全部或部分信息,但仅发送到邻近节点上。从本质上来说,链路状态算法将少量更新信息发送至网络各处,而距离向量算法发送大量更新信息至邻接路由器。

由于链路状态算法收敛更快,因此它在一定程度上比距离向量算法更不易产生路由循环。但另一方面,链路状态算法要求比距离向量算法有更强的 CPU 能力和更多的内存空间,因此链路状态算法将会在实现时显得更昂贵一些。除了这些区别,两种算法在大多数环境下都能很好地运行。

最后需要指出的是,路由算法使用了许多种不同的度量标准去决定最佳路径。复杂的路由算法可能采用多种度量来选择路由,通过一定的加权运算,将它们合并为单个的复合度量、再填入路由表中,作为寻径的标准。通常所使用的度量有:路径长度、可靠性、时延、带宽、负载、通信成本等。

6.4.3 任务实施

任务 动态路由的配置

(1) 在模拟软件中添加相关设备,如图 6-28 所示。

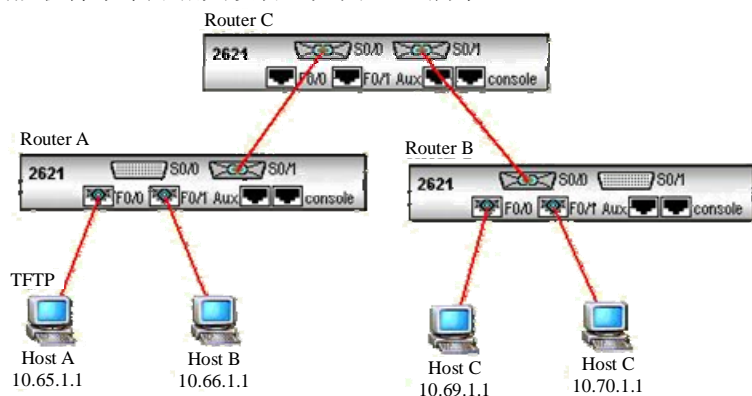


图 6-28 添加相关设备模拟图

注意: 动态路由是指动态路由协议(如 RIP)自动建立路由表,当你去掉一条连线时,它会自动去掉其路由。路由器的每一个接口对应不同网络,而一条连接两个路由器连线的两个端点 IP 应该属于同一网络。

设置的 IP 地址时,如果路由器的其他端口已有这个网络了,则提示已有这个网络,并显示对应的端口。如果是本端口可以覆盖。

(2) 设置计算机的 IP

```
[root#PCA root]# ifconfig eth0 10.65.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.66.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCC root]# ifconfig eth0 10.69.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCD root]# ifconfig eth0 10.70.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCA root]# route add default gw 10.65.1.2
[root#PCB root]# route add default gw 10.66.1.2
[root#PCC root]# route add default gw 10.69.1.2
[root#PCD root]# route add default gw 10.70.1.2
```

(3) 设置路由器的 IP 地址

```
RouterA (config) int f0/0
RouterA (config-if) #ip address 10.65.1.2 255.255.0.0
RouterA (config-if) #no shutdown
RouterA (config-if) #int f0/1
RouterA (config-if) #ip address 10.66.1.2 255.255.0.0
RouterA (config-if) #no shutdown
RouterA (config-if) #int s0/1
RouterA (config-if) #ip address 10.68.1.2 255.255.0.0
RouterA (config-if) #no shutdown
RouterA (config-if) #exit
RouterA (config) #ip routing
RouterA (config) #router rip
RouterA (config-router) #network 10.0.0.0
RouterA (config-router) #end
RouterA#
RouterC(config) int s0/0
RouterC (config-if) #ip address 10.68.1.1 255.255.0.0
RouterC (config-if) #no shutdown
RouterC (config-if) #clock rate 64000
RouterC (config-if) #int s0/1
RouterC (config-if) #ip address 10.78.1.1 255.255.0.0
RouterC (config-if) #no shutdown
RouterC (config-if) #clock rate 64000
RouterC (config-if) #exit
RouterC (config) #ip routing
RouterC (config) #router rip
RouterC (config-router) #network 10.0.0.0
RouterC (config-router) #end
RouterB (config) int f0/0
RouterB (config-if) #ip address 10.69.1.2 255.255.0.0
RouterB (config-if) #no shutdown
RouterB (config-if) #int f0/1
RouterB (config-if) #ip address 10.70.1.2 255.255.0.0
RouterB (config-if) #no shutdown
RouterB (config-if) #int s0/0
RouterB (config-if) #ip address 10.78.1.2 255.255.0.0
RouterB (config-if) #no shutdown
```

```
RouterB (config-if) #exit
RouterB (config) #ip routing
RouterB (config) #router rip
RouterB (config-router) #network 10.0.0.0
RouterB (config-router) #end
RouterA#sh ip route
RouterC#sh ip route
RouterB#sh ip route
```

是否可以看见动态路由表？如果看不到，请检查路由器是否启动了转发 `iprouting` 的接口是否激活，命令 `network` 设置路由器发布的网络。

计算机 PCA 测试到各点的连通性。

(4) 测试网络连通性。

```
[root@PCA root] #ping 10.65.1.2 (通)
[root@PCA root] #ping 10.66.1.1 (通)
[root@PCA root] #ping 10.66.1.2 (通)
[root@PCA root] #ping 10.68.1.1 (通)
[root@PCA root] #ping 10.68.1.2 (通)
[root@PCA root] #ping 10.78.1.1 (通)
[root@PCA root] #ping 10.78.1.2 (通)
[root@PCA root] #ping 10.69.1.1 (通)
[root@PCA root] #ping 10.69.1.2 (通)
[root@PCA root] #ping 10.70.1.1 (通)
[root@PCA root] #ping 10.70.1.2 (通)
```

断开某个路由路由器连线，或执行 `no ip routing`，或某相接口执行 `shutdown`，再通过 `sh ip ro` 命令查看路由表。

6.4.4 任务拓展

在以上任务的基础上，再加一个路由器，设置好后，再查看路由表。

6.5 交换机与路由器综合实践

6.5.1 能力重点

交换机的名称与口令的设置是所有设置的基础，本节中需掌握以下操作：

- ① VLAN 与路由相结合的设置；
- ② 较复杂状态下网络连通状况的测试。

6.5.2 知识基础

(1) 路由器配置任务的一般流程

根据不同的工作目标,可在路由器上进行许多不同的配置,通常路由器的配置可分为基本配置与高级配置两大类。基本配置是使路由器能正常工作所必需的最小配置,如主机名、密码设置、接口配置、路由配置等。高级配置则是指在路由器上为网络性能优化所做的有关配置工作,如策略路由、访问控制列表(ACL)和 QoS 策略等。所有路由器配置的信息以路由器配置文件的形式存在。要完成基本配置可参考以下流程(如图 6-29 所示):

- ① 启动路由器;
- ② 登录到特权模式;
- ③ 检查当前的配置情况;
- ④ 进行必要的全局配置(如名称、密码等);
- ⑤ 在线路配置模式下完成相应的线路配置(如 VTY 登录密码);
- ⑥ 在接口模式下完成基本的接口配置(如协议地址、介质类型或带宽等);
- ⑦ 在路由配置模式下完成路由协议的配置;
- ⑧ 检查和测试配置结果;
- ⑨ 保存配置。

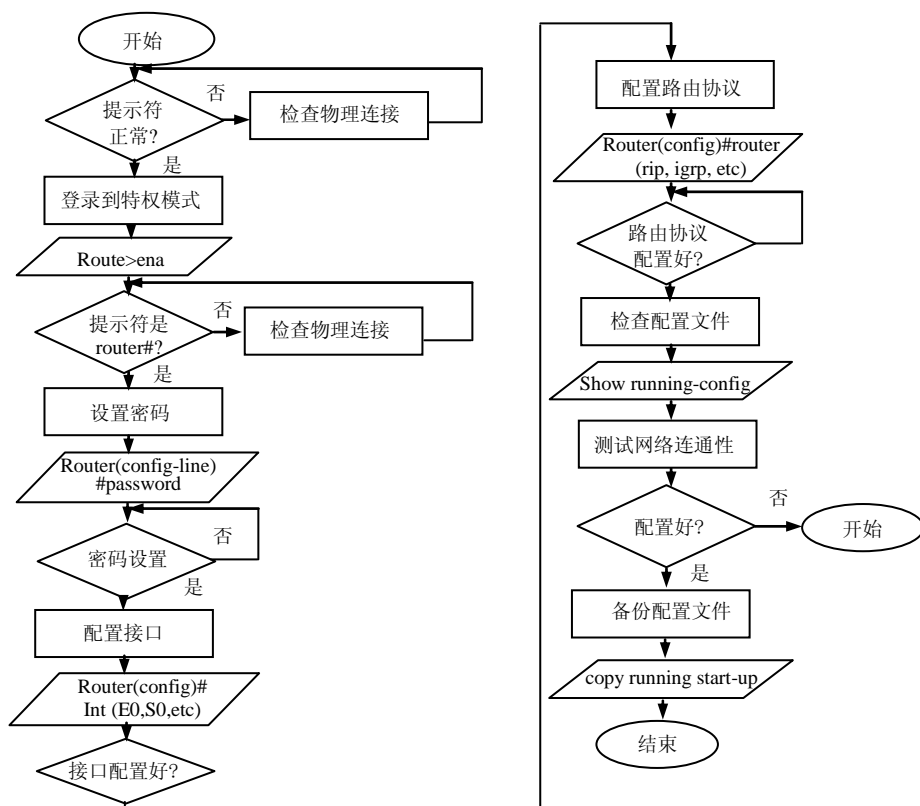


图 6-29 路由器配置流程图

(2) Cisco 路由器的透明桥接

在 Cisco 路由器中，其 IOS 软件支持基于以太网、FDDI 光纤网和串行链路的透明桥接。

Cisco 路由器提供集成的路由与桥接（Integrated Routing and Bridging, IRB）功能。当配置了 IRB 后，不可路由的协议数据流可以在配置为相同网桥组的端口上实现桥接交换，同时可以路由的协议数据流则在其他的路由端口或不同的网桥组之间实现路由。

这里提到了一个概念，即网桥组（Bridge-Group）。要实现不同的端口之间的桥接交换，必须将这些端口归到同一个网桥组当中。从概念上说，配置为同一个网桥组中的所有端口属于同一个第二层的广播域，不管这个端口类型是广域网端口还是以太网端口，也不管这个端口是物理端口还是逻辑端口（如 X.25 的子口或以太网的 VLAN 子口）。Cisco 路由器为每一个已配置的网桥组自动产生一个虚拟接口，称为 Bridge-Group Virtual Interface（BVI），在不同的 BVI 之间或 BVI 与其他的端口之间可以实现路由的能力。

6.5.3 任务实施

任务 交换机口令与主机名设置

(1) 在模拟软件中添加相关设备，如图 6-30 所示。

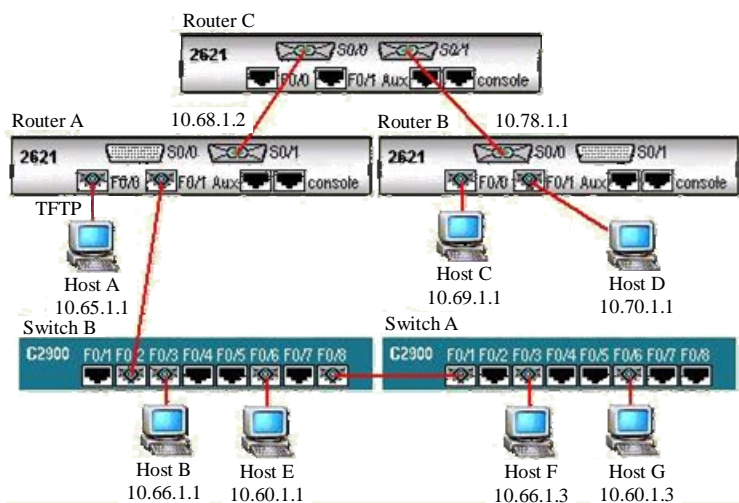


图 6-30 添加相关设备模拟图

(2) 设置计算机的 IP 地址和网关。

要求所有计算机和交换机以及路由器的端口可以连通。由于交换机下的计算机在两个网络段，所以要求划分 VLAN，现要求 Switch A 和 Switch B 的 f0/5 和 f0/6 在 vlan 2。

```
[root#PCA root]# ifconfig eth0 10.65.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCB root]# ifconfig eth0 10.66.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCC root]# ifconfig eth0 10.69.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCD root]# ifconfig eth0 10.70.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCE root]# ifconfig eth0 10.60.1.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCF root]# ifconfig eth0 10.66.1.3 netmask 255.255.0.0
```

```
[root#PCG root]# ifconfig eth0 10.60.1.3 netmask 255.255.0.0
[root#PCA root]# route add default gw 10.65.1.2
[root#PCB root]# route add default gw 10.66.1.2
[root#PCC root]# route add default gw 10.69.1.2
[root#PCD root]# route add default gw 10.70.1.2
[root#PCE root]# route add default gw 10.60.1.2
[root#PCF root]# route add default gw 10.66.1.2
[root#PCG root]# route add default gw 10.60.1.2
```

(3) 设置交换机的 IP 地址、网关和干线。

```
switchA#vlan database
switchA(vlan)#vlan 2
switchA(vlan)#exit
switchA#conf t
switchA(config)#int f0/5
switchA(config-if)#switchport access vlan 2
switchA(config-if)#int f0/6
switchA(config-if)#switchport access vlan 2
switchA(config-if)#int f0/1
switchA(config-if)#switchport mode trunk
switchA(config-if)#switchport trunk encap dot1q
switchA(config-if)#end
switchA#sh vlan
switchA#sh run
switchB#vlan database
switchB(vlan)#vlan 2
switchB(vlan)#exit
switchB#conf t
switchB(config)#int f0/5
switchB(config-if)#switchport access vlan 2
switchB(config-if)#int f0/6
switchB(config-if)#switchport access vlan 2
switchB(config-if)#int f0/8
switchB(config-if)#switchport mode trunk
switchB(config-if)#switchport trunk encap dot1q
switchB(config-if)#int f0/2
switchB(config-if)#switchport mode trunk
switchB(config-if)#switchport trunk encap dot1q
switchB(config-if)#end
```

```
switchB#sh vlan
switchB#sh run
switchA#conf t
switchA(config)#int vlan 1
switchA(config-if)#ip address 10.66.1.8 255.255.0.0
switchA(config-if)#exit
switchA(config)#ip default-gateway 10.66.1.2
switchA(config)#end
switchA#sh run
switchB#conf t
switchB(config)#int vlan 1
switchB(config-if)#ip address 10.66.1.9 255.255.0.0
switchB(config-if)#exit
switchB(config)#ip default-gateway 10.66.1.2
switchB(config)#end
switchB#sh run
```

(4) 设置路由器的 IP 和动态路由。

```
RouterA(config)#int f0/0
RouterA(config-if)#ip address 10.65.1.2 255.255.0.0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#int f0/1
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#int f0/1.1
RouterA(config-subif)#ip address 10.66.1.2 255.255.0.0
RouterA(config-subif)#int f0/1.2
RouterA(config-subif)#ip address 10.60.1.2 255.255.0.0
RouterA(config-subif)#int s0/1
RouterA(config-if)#ip address 10.68.1.2 255.255.0.0
RouterA(config-if)#no shutdown
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#ip routing
RouterA(config)#router rip
RouterA(config-router)#network 10.0.0.0
RouterA(config-router)#end
RouterA#
```

RouterC 和 RouterB 的 IP 如下，设置过程略。

```
RouterC s0/0:10.68.1.1 s0/1:10.78.1.2
RouterB s0/0:10.78.1.1 f0/0:10.69.1.2 f0/1:10.70.1.2
```

(5) 测试各点的连通性。

```
[root@PCA root]#ping 10.65.1.2 (通)
[root@PCA root]#ping 10.66.1.1 (通)
[root@PCA root]#ping 10.66.1.2 (通)
[root@PCA root]#ping 10.66.1.3 (通)
[root@PCA root]#ping 10.60.1.1 (通)
[root@PCA root]#ping 10.60.1.2 (通)
[root@PCA root]#ping 10.60.1.3 (通)
[root@PCA root]#ping 10.69.1.1 (通)
[root@PCA root]#ping 10.69.1.2 (通)
[root@PCA root]#ping 10.70.1.1 (通)
[root@PCA root]#ping 10.70.1.2 (通)
[root@PCA root]#ping 10.66.1.8 (通)
[root@PCA root]#ping 10.66.1.9 (通)
switchA#ping 10.65.1.1 (通)
switchA#ping 10.66.1.1 (通)
switchA#ping 10.66.1.2 (通)
switchA#ping 10.66.1.3 (通)
switchA#ping 10.60.1.1 (通)
switchA#ping 10.60.1.2 (通)
switchA#ping 10.60.1.3 (通)
switchA#ping 10.69.1.1 (通)
switchA#ping 10.70.1.1 (通)
[root@PCD root]#ping 10.66.1.9 (通)
```

6.5.4 任务拓展

在以上实验基础上，将 Router C 的 f0/0 设置为 11.0.0.0 网络，情况如何呢？

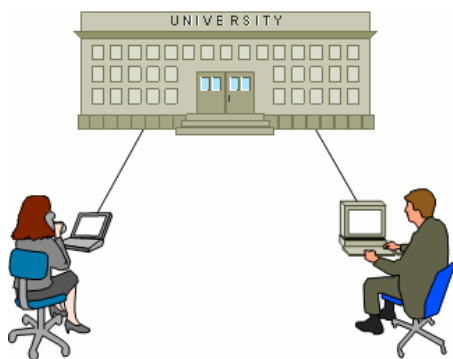
```
RouterC (config) #int f0/0
RouterC (config-if) #ip address 11.0.0.2 255.255.0.0
RouterC (config-if) #no shutdown
[root#PCH root]# ifconfig eth0 11.0.0.1 netmask 255.255.0.0
[root#PCH root]# route add default gw 11.0.0.2
```

现在 PCH 可以与其他计算机互通吗？

设置 RouterC 的 network all 或增加 network 11.0.0.0 情况如何呢？

第 7 章 校园网管理

如果你认为完成一个校园网络的建设后，就可以高枕无忧了，那么你就大错特错了。这是因为校园网内的任何硬件和软件故障都有可能危及整个网络。另外，来自于外部或内部的攻击行为，也会将辛苦创立的网络毁于一旦。正因为这个原因，作为一名网络管理人员的日常主要工作就是监督和防护整个校园网。本章将介绍对校园网络的监督和防护方法。



7.1 网络监控与网络资源管理

7.1.1 能力重点

不论是一个企业，还是一所学校，做好网络监控与网络资源管理的工作，都显得尤为重要。本节介绍与网络监控和网络资源管理有关的操作，需着重掌握以下操作：

- ① 网络监视器的安装；
- ② 网络流量与数据包的监视；
- ③ 终端服务器的安装；
- ④ 客户机上运行远程桌面链接。

7.1.2 知识基础

1. 性能监视器

Windows Server 2003 性能监视器用于监控或掌握系统或网络资源的当前使用情况，识别性能问题或瓶颈。性能监视器可以测量系统或组件，如处理器、内存、磁盘或 DHCP、DNS 服务器的使用情况。

在 Windows Server 2003 性能监视器术语中,“性能对象”指可以度量性能的东西,包括 CPU、内存、网络流量、网络服务等。表 7-1 列出了最常用的几个用于表示系统性能指标的计数器。

表 7-1 性能对象

对 象	计 数 器	描 述
Memory	Pages/sec	页面/秒: 测量数据写入及读出页文件的频繁程度, 用于获得内存的整体情况
Physical disk	Avg.diskqueue length	平均磁盘队列长度: 测量等待执行的磁盘读和写的平均数量
Physical disk	%disk time	磁盘时间百分比: 测量磁盘执行读和写的时间百分比
Processor	%processor time	处理器时间百分比: 测量处理器用于活动进程的时间百分比
Server	Bytes Total/sec	总字节数/秒: 测量服务器的整个网络使用率, 包括通过网络发送和接收的所有网络适配器的总字节数

性能监视器分为两部分: 一部分是系统监视器, 另一部分是性能日志和警报系统。系统监视器用于实时监视网络, 并以直观的方式显示结果, 有图表、直方图和报表三种浏览方式, 其中默认为图表方式; 性能日志和警报系统以日志文件记录的形式长期监控系统的性能, 还可以在系统面临一定的资源瓶颈时向系统管理员发出警报, 有计数器日志、警报和跟踪日志三种形式。

2. 网络监视器

网络监视器是 Windows Server 2003 用于捕获、查看和分析网络通信(数据包)的管理工具。可以使用网络监视器查看网络统计数字, 还可以捕获特定的数据包。网络监视器的界面左上脚的窗格显示了 5 个条形图, 分别表示网络利用率、每秒帧数、每秒广播等数据; 右上脚的窗格显示了几种不同类型的数字, 分别为网络统计、捕获统计、每秒统计等数据; 左中部的窗格显示本机对网络传输数据包的摘要, 包括对方网络地址和数据包项目; 下方的窗格则显示接收数据包的摘要, 包括对方网络地址和数据包项目; 下方的窗格则显示接收数据包的几个统计数字, 包括发送、接收的帧和字节数等。

3. 终端服务

Windows Server 2003 的终端服务利用终端仿真的方式, 让装有不同操作系统的客户端能够同时连接到执行终端服务的 Windows Server 2003, 进行该服务器的远程管理或应用程序的执行。通过终端服务的远程管理功能, 系统管理员可以从任何一个终端客户通过网络使用系统管理工具管理 Windows Server2003 服务器, 减少网络与计算机管理上的负担。

7.1.3 任务实施

任务一 网络监视器的安装与对网络流量与数据包的监视

(1) 网络监视器的安装。以 Administrator 的身份登录后, 选择“开始→控制面板→添加或删除程序→添加或删除组件”, 如图 7-1 所示, 选中“管理和监视工具”组件, 并单击“详

细信息”按钮，全选该组件下的所有子组件，如图 7-2 所示，单击“确定”按钮，进行组件安装。



图 7-1 Windows 组件向导

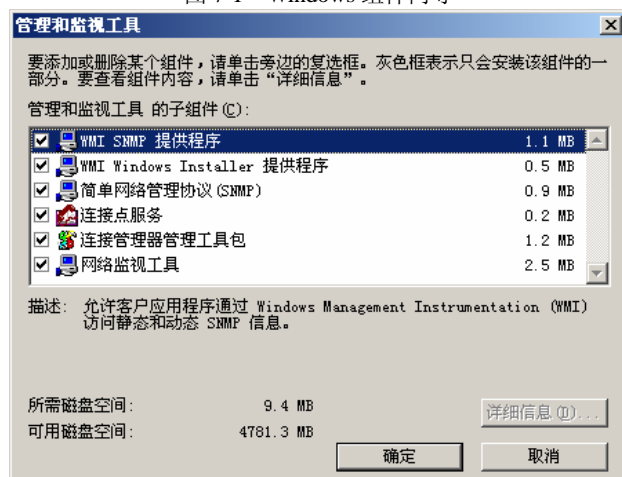


图 7-2 管理和监视工具

(2) 网络监视器安装完成。在安装过程出现的提示信息进行选择，单击“是”按钮，以便以后不用手动配置 IIS 服务，如图 7-3 所示，单击“是”按钮，直到安装完成，单击“完成”按钮。

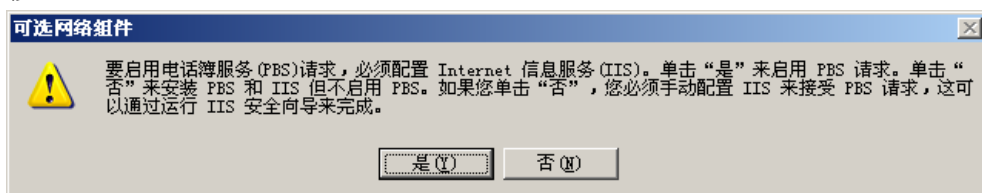


图 7-3 可选网络组件

(3) 启动网络监视器，进入网络监视器界面，选择本地连接。选择“开始→所有程序→管理工具→网络监视器”，进入网络监视器界面，选择本地连接为监视的网络，如图 7-4 所示。

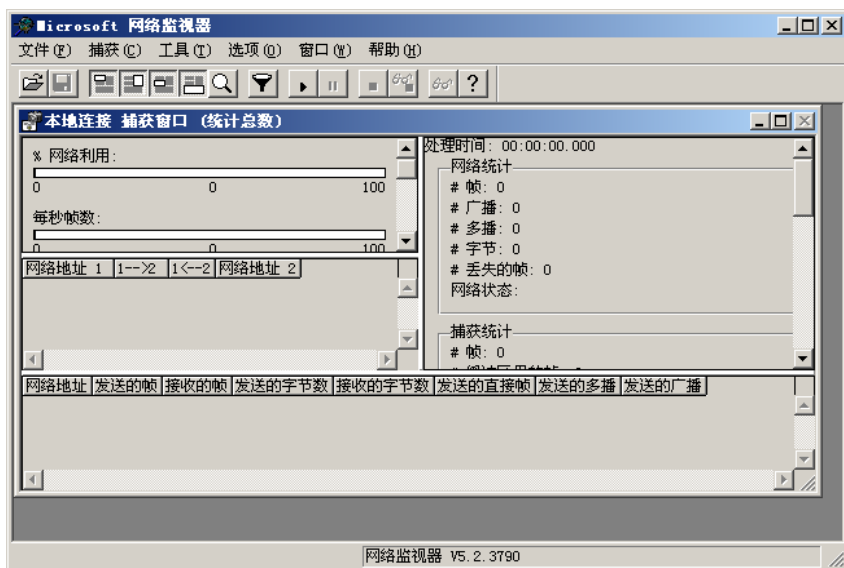


图 7-4 网络监视器

(4) 启动监视功能与显示动态的本地网络流量等信息。选择“捕获→开始”，如图 7-5 所示，可以看到对本地连接监视的结果。



图 7-5 本地连接监视结果

(5) 捕获与查看来自特定计算机的数据包。选择“捕获→地址”，如图 7-6 所示，在打开的窗口中输入客户机名称、IP 地址，其中在下拉框中选择 IP 项。

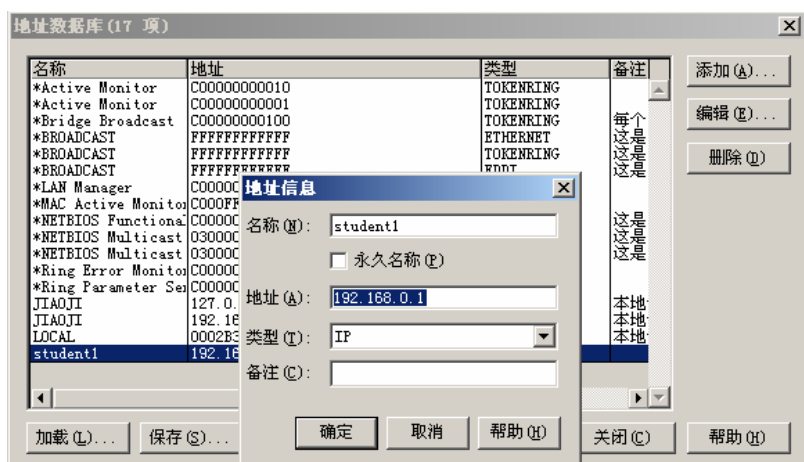


图 7-6 地址信息

(6) 打开捕获过滤器与设置捕获过滤器。选择“捕获→筛选器”，如图 7-7 所示，单击“地址”按钮设置捕获过滤器。



图 7-7 设置捕获过滤器

(7) 捕获数据包。在服务器端 ping 几个地址，观察数据包是否被捕获。然后 ping 几个客户机 IP 地址，查看数据包是否被捕获。在捕获 ping 数据机的数据包后，选择捕获菜单的“停止”，并选择“捕获→显示捕获的数据”选项可以看到被捕获数据包的内容。

任务二 终端服务器的安装和客户机上运行远程桌面连接

(1) 服务器上终端服务的安装。以 Administrator 的身份登录后，选择“开始→控制面板→添加或删除程序→添加或删除组件”，如图 7-8 所示，选中“终端服务器”和“终端服务器授权组件”。单击“下一步”按钮，进行安装直至完成。

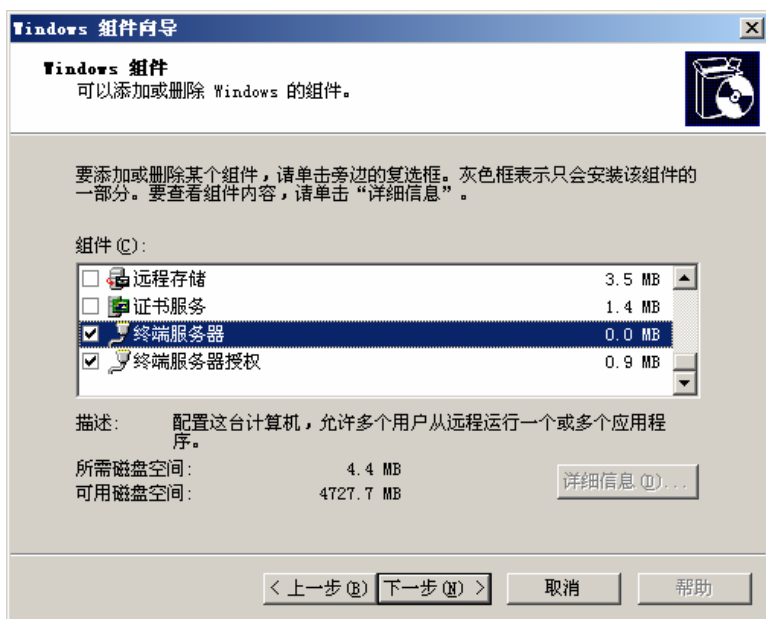


图 7-8 Windows 组件向导

(2) 在 Windows server 2003 中 C:\WINDOWS\system32\clients\tsclient\win32 文件夹中的 msrdpcli.msi 复制到客户机上并安装，作为客户端远程桌面连接的应用程序。

(3) 启动远程桌面连接程序。选择“开始→所有程序→远程桌面连接”，如图 7-9 所示。



图 7-9 “开始”菜单中的远程桌面连接

(4) 运行客户机上远程桌面连接。如图 7-10 所示，在远程连接桌面中输入你所要登录的服务器 IP 或计算机名，单击“连接”按钮，在出现的登录窗口中输入账号及密码，即可远程连接到服务器上，就可以像对自己计算机一样对该服务器进行远程操作。

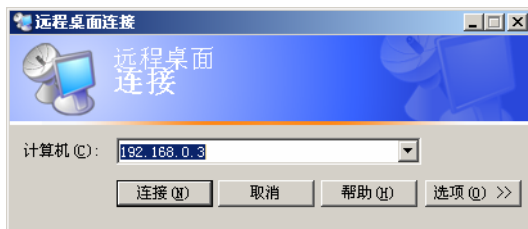


图 7-10 远程桌面连接

7.1.4 任务拓展

在前面实践操作的基础上，利用性能监视器建立一个日志或警报，监视服务器的内存，磁盘和处理器资源的综合使用率，请以此为任务，进行设计和操作。

7.2 网络教室软件的配置与使用

7.2.1 能力重点

随着校园网环境的建立，更多的学校把目光投向了网络教学软件的应用上。在众多的网络教学软件中，“红蜘蛛”是一款实现在电子教室、多媒体网络教室或者计算机教室中进行多媒体网络教学的非常好的软件。而本节将对其在功能上作一简单的操作。在本节的学习中，需着重掌握以下操作：

- ① 红蜘蛛软件的安装；
- ② “电子签名”的使用；
- ③ “屏幕监视”的使用；
- ④ “网上消息”的使用；
- ⑤ “作业提交”的使用；
- ⑥ “文件传输”的使用。

7.2.2 知识基础

红蜘蛛软件主要在局域网上实现多媒体信息的教学广播，是一款实现在电子教室、多媒体网络教室或者计算机教室中进行多媒体网络教学的非常好的软件产品，集计算机教室的同步教学、控制、管理、音/视频广播、网络考试等功能于一体，并同时实现屏幕监视和远程控制等网络管理的目的。该软件是专门针对计算机教学和培训网络而开发，可以非常方便地完成计算机教学任务，包括教师演示、学生示范、屏幕监视、遥控辅导、屏幕录制、屏幕回放、网络考试、网上语音广播、两人对讲和多方讨论、联机讨论、黑屏肃静、VCD/MPEG/AVI/MP3/WAV/MOV/RM/RMVB 等视频流的网络播放、同步文件传输、提交作业、远程命令、获取远端信息、电子教鞭、电子黑板与白板、网上消息、电子举手、锁定学生机的键盘和鼠标、网络唤醒、远程关机和重启、学生机同步升级服务、远程安装、倒计时、班级和学生管理等。

7.2.3 任务实施

任务 红蜘蛛软件的安装与操作

(1) 红蜘蛛软件 (V6.2) 的安装。双击 `setup.exe`，进入安装向导，单击“下一步”按钮，如图 7-11 所示，设置本机的安装角色，老师机选择“安装教师机”，学生机选择“安装学生机”。

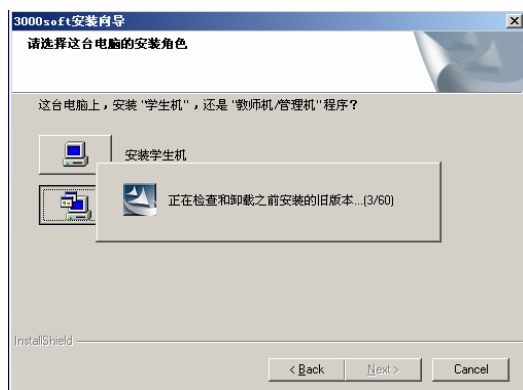


图 7-11 红蜘蛛软件安装向导

(2) 认证安装许可协议和选择安装到的文件位置。单击“下一步”按钮，直到安装完成，重启计算机，使安装生效。

(3) “电子点名”的使用。打开教师机红蜘蛛软件，单击“电子点名”，如图 7-12 所示，出现如下对话框，选择“开始”按钮，同时，学生机上出现如下对话框，如图 7-13 所示，学生单击“确定”按钮，教师机的对话框如图 7-14 所示，签到状态显示登录的学生“已签到”。



图 7-12 教师机红蜘蛛软件（电子点名）



图 7-13 电子点名（学生机对话框）



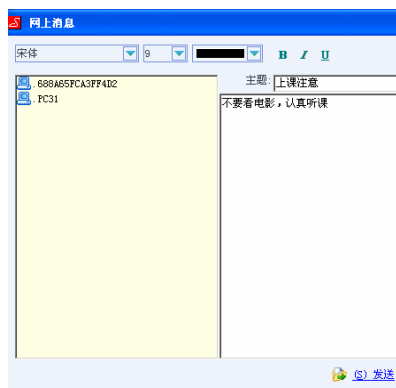
图 7-14 电子点名（教师机对话框）

(4) “屏幕监视”的使用。在教师机上运行红蜘蛛软件，选择“屏幕监视”。出现如下对话框，如图 7-15 所示，对学生机进行了屏幕监视。



图 7-15 屏幕监视图

(5) “网上消息”的使用。在教师机上运行红蜘蛛软件，选择“网上消息”。如图 7-16 所示，在左边的对话框中选择要发送信息的计算机，然后在右边的对话框中，输入主题和内容。然且单击“发送”按钮，这时学生机收到信息，单击“回复”按钮，出现的界面如图 7-16 所示，操作同上。



7-16 网上消息

(6) “作业提交”的使用。在学生机上选择“作业提交”按钮，然后选择作业，单击“发送”按钮，如图 7-17 所示，传输完成后，教师机便接受到学生的作业。

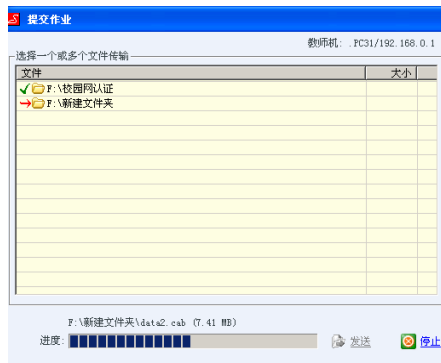


图 7-17 作业提交

(7) “文件传输”的使用。在教师机上选择“文件传输”，如图 7-18 所示，选择“点对点方式”，单击“继续”按钮，如图 7-19 所示，在左边的对话框中，选择接收文件的学生，在右边的对话框中，选择要传输的文件和学生端保存文件的位置，单击“发送”按钮。

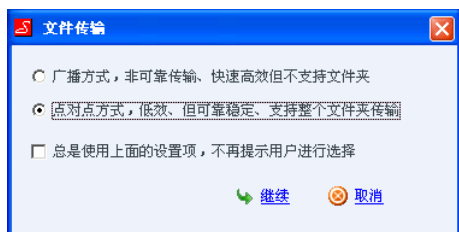


图 7-18 文件传输方式选择

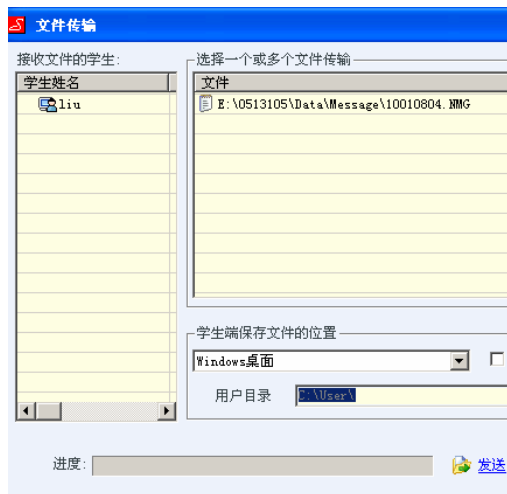


图 7-19 文件传输

(8) 查看传输的文件。文件传输完成后，在学生机的桌面上看到“文件接收柜”文件夹，如图 7-20 所示，便是文件传输的结果，打开“文件接收柜”文件夹，如图 7-21 所示，便是刚传输的文件。



图 7-20 打开“文件接收柜”文件夹



图 7-21 查看传输文件

7.2.4 任务拓展

红蜘蛛软件有着丰富的功能，是一款实现在电子教室、多媒体网络教室或者计算机教室中进行多媒体网络教学的非常好的软件产品，在上面实践操作的基础上，请进行“屏幕录制”、“屏幕回放”、“多方讨论”、“联机讨论”、“锁定学生机的键盘和鼠标”操作的设置，请以其

为任务，进行操作。

7.3 Sniffer 工具的使用

7.3.1 能力重点

随着校园网环境的建立，网络安全越来越被人们所重视，网络安全性是衡量计算机网络性能的重要指标，从某种意义上讲，只有安全的网络才是可用的网络。在众多的网络安全软件中，Sniffer 是一款实用性非常好的软件。本章将以 Sniffer 为基础，训练学生关于校园网中计算机网络安全方面的基本实践技能和初步的安全设计能力。在本节的实践中，需着重掌握以下操作：

- ① Sniffer Pro 4.6 的启动；
- ② 选择连接 Sniffer 的网络接口；
- ③ 监视网络中计算机的连接状况；
- ④ 监测网络中数据的协议分布；
- ⑤ 监测分析网络中传输的 HTTP 数据。

7.3.2 知识基础

1. Sniffer 的工作原理

Sniffer 程序是一种利用以太网特性把网络适配卡（NIC，一般为以太网卡）置为杂乱（promiscuous）模式状态的工具，一旦网卡设置为这种模式，它就能接收传输在网络上的每一个信息包。

普通的情况下，网卡只接收和自己的地址有关的信息包，即传输到本地主机的信息包。要使 Sniffer 能接收并处理这种方式的信息，系统需要支持 BPF，Linux 下需要支持 SOCKET-PACKET。但一般情况下，网络硬件和 TCP/IP 堆栈不支持接收或者发送与本地计算机无关的数据包，所以，为了绕过标准的 TCP/IP 堆栈，网卡就必须设置为刚开始讲的混杂模式。一般情况下，要激活这种方式，内核必须支持这种伪设备 Bpfilter，而且需要 root 权限来运行这种程序，所以 Sniffer 需要 root 身份安装，如果只是以本地用户的身份进入了系统，那么不可能嗅探到 root 的密码，因为不能运行 Sniffer。

基于 Sniffer 这样的模式，可以分析各种信息包并描述出网络的结构和使用的机器，由于它接收任何一个在同一（物理）网段上传输的数据包，所以也就存在着捕获密码、各种信息、秘密文档等一些没有加密的信息的可能性。

2. Sniffer Pro 4.6 的主要功能简介

（1）Dashboard。Dashboard 能够显示网络上所有 Packet 的传送情况，而且会将收集回来的统计数据以“表板”和“图表”方式显示，帮助网络管理员了解其网络状况。

（2）Matrix。Matrix 显示网络上主机之间的连接记录。

(3) Global Statistics。用来显示网络上各种 Protocol Size 的分布及网络的整体用量和表现。

(4) Protocol Distrubution。显示网络上各种 Protocol 的分布及用途。

(5) Application Response Time。显示计算机与计算机之间的回应时间, 对解决 Web Server, FTP Server 和 Database Server 反应过慢十分有用。

(6) Alarm Log。当网络出现问题, 可及时用 E-mail、SNMP、Alert Beep 以及传呼等, 及时通知网络管理员。

(7) 记录分析监测到的数据。Sniffer Pro 可以对监测到的数据进行记录和解码, 以便于分析。这一功能在菜单“Capture”下常用的功能如下。

- ① Start: 开始记录。
- ② Stop: 停止记录。
- ③ Stop and Display: 停止记录并显示记录。
- ④ Display: 显示记录。
- ⑤ Define Filter: 定义过滤方案。默认情况下将记录所有的数据包, 但也可以通过定义过滤器选择记录。
- ⑥ Select Filter: 选择过滤方案。

7.3.3 任务实施

任务 Sniffer Pro 4.6 的启动与操作

(1) 启动 Sniffer Pro 4.6。在获取并安装软件后, 单击“开始→程序→Sniffer Pro→Sniffer”, 启动 Sniffer Pro 4.6 程序, 如图 7-22 所示。

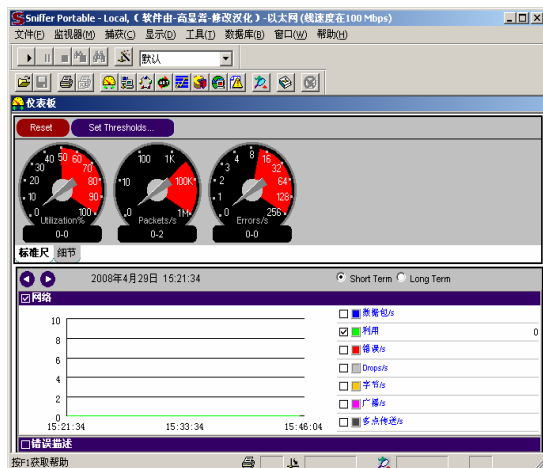


图 7-22 Sniffer Pro 4.6 程序界面

(2) 选择用于 Sniffer 的网络接口。如果计算机由多个网络接口设备, 则可通过菜单“File→Select Setting”选择其中的一个来进行监测, 如图 7-23 所示。如果计算机只有一个网络接口 (如只有一块以太网卡), 则可不进行此步骤。

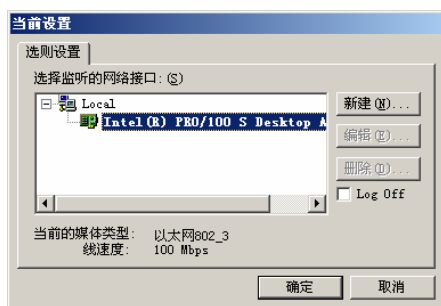


图 7-23 Sniffer Pro 当前设置

(3) 监视网络中计算机的连接状况。配置好服务器和工作站的 TCP/IP 设置并启动 Sniffer Pro 软件，选择“菜单”中“Monitor→Matrix”，如图 7-24 所示，从工作站访问服务器上的资源，如 WWW、FTP 等，观察检测到的网络中的连接状况。

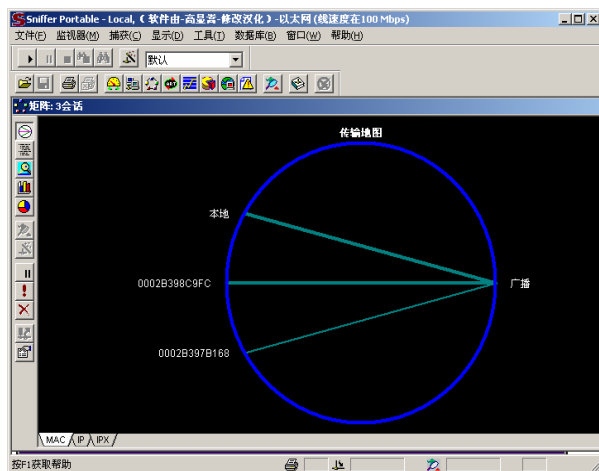


图 7-24 检测的网络连接状况

(4) 监测网络中数据的协议分布。选择“菜单”中“Monitor→Protocol distribution”，监测数据包中使用的协议情况，如图 7-25 所示，记录下时间和协议分布情况。

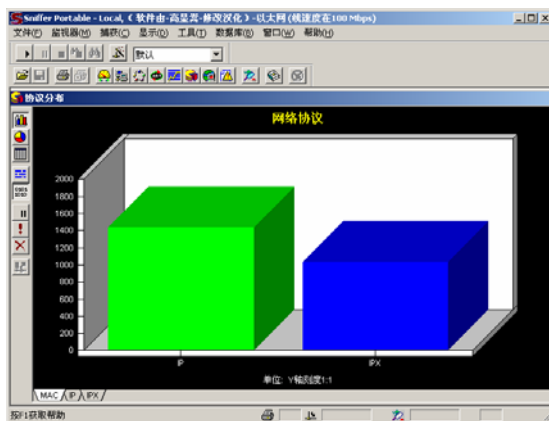


图 7-25 时间和协议分布情况

(5) 监测分析网络中传输的 HTTP 数据。

① 在服务器的 Web 目录下放置一网页文件。

② 定义过滤规则。单击菜单“Capture→Define Filter”，在对话框中单击“Advance”选项卡，如图 7-26 所示，在该选项下选择“IP→TCP→HTTP”。设置完成后单击菜单中“Capture→Start”开始记录监测数据。



图 7-26 定义过滤规则

③ 从工作站用浏览器访问服务器上的网页文件。

④ 观察监测到的结果。单击菜单中的“Capture→Stop and Display”，将进入记录结果的窗口，如图 7-27 所示，单击下方各选项卡可观察各项记录。单击“File→Save”保存记录。

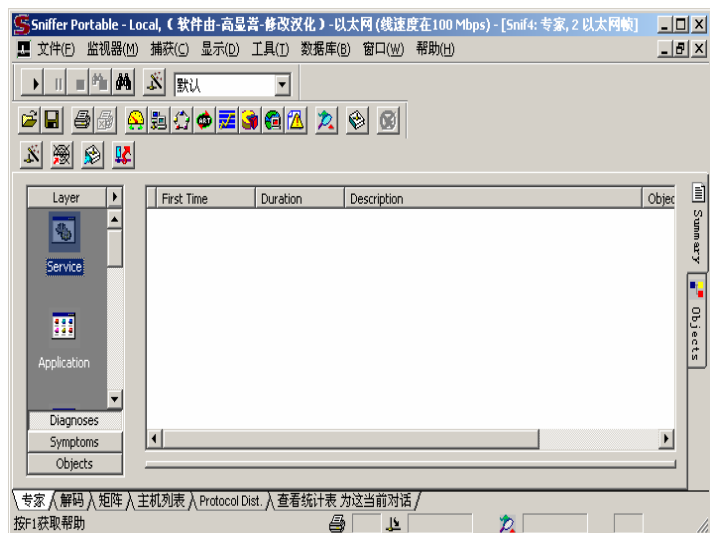
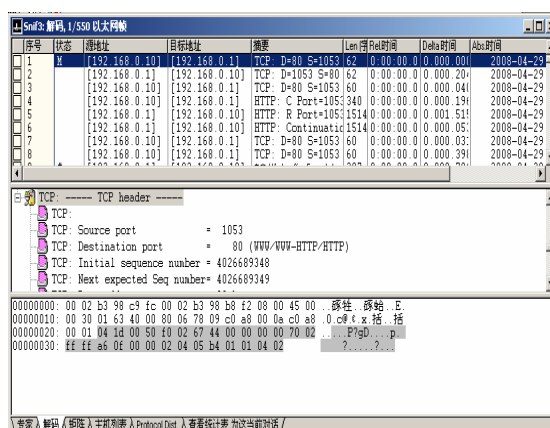


图 7-27 记录结果图

⑤ 记录监测到的 HTTP 传输记录。单击记录窗口下方的解码“Decode”选项，进入解码窗口，如图 7-28 所示，分析记录，找到工作站向服务器发出的网页请求命令，并记录有关信息。



7-28 监测的 HTTP 传输记录

7.3.4 任务拓展

通过对 Sniffer 的启动与一些操作,对 Sniffer 也应有了一定的理解,在上面实践的基础上,请以“监测分析网络中传输的 FTP 数据”为任务,将其完成,并记录操作结果。

7.4 IIS 安全配置

7.4.1 能力重点

随着校园网的建立,网络安全备受人们的关注,而在网络安全中的 IIS 的安全配置的重要性就显得尤为突出。本节将给出 IIS 安全配置的一些相关操作,在本节的学习中,需要着重掌握以下的操作:

- ① IIS 的日志检查;
- ② 日志记录属性的设置;
- ③ IIS Web 站点目录中文件执行权限的配置。

7.4.2 知识基础

1. IIS 简介

IIS (Internet Information Server, 互联网信息服务) 是一种 Web (网页) 服务组件,其中包括 Web 服务器、FTP 服务器、NNTP 服务器和 SMTP 服务器,分别用于网页浏览、文件传输、新闻服务和邮件发送等方面。IIS 使得在网络 (包括互联网和局域网) 上发布信息成为一件很容易的事。通过使用 CGI 和 ISAPI, IIS 可以得到高度的扩展。

IIS 支持与语言无关的脚本编写和组件,通过它,开发人员就可以开发新一代动态的,富

有魅力的 Web 站点。IIS 不需要开发人员学习新的脚本语言或者编译应用程序，IIS 完全支持 VBScript、JScript 开发软件以及 Java，它也支持 CGI、WinCGI 以及 ISAPI 扩展和过滤器。

IIS 的设计目的是建立一套集成的服务器服务，用以支持 HTTP、FTP 和 SMTP。它能够提供快速且集成了现有产品，同时可扩展的 Internet 服务器。

IIS 相应性极高，同时系统资源的消耗也是最少，IIS 的安装，管理和配置都相当简单，这是因为 IIS 与 Windows NT Server 网络操作系统紧密的集成在一起，另外，IIS 还使用与 Windows NT Server 相同的 SAM（Security Accounts Manager，安全性账号管理器），对于管理员来说，IIS 使用诸如 Performance Monitor 和 SNMP（Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议）之类的 NT 已有的管理工具。

2. IIS 的主要特性

- ① 安全性；
- ② 可管理性；
- ③ 可编程性与 ASP 的新功能；
- ④ 支持更多的 Internet 标准。

7.4.3 任务实施

任务一 IIS 的日志检查

（1）IIS 日志功能的启动。选择“Internet 服务管理器→网站→属性”，如图 7-29 所示，单击“网站”选项卡，选中“启用日志记录”复选框。

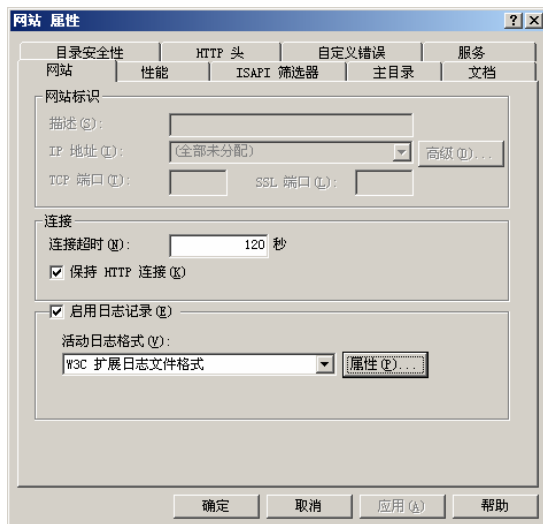
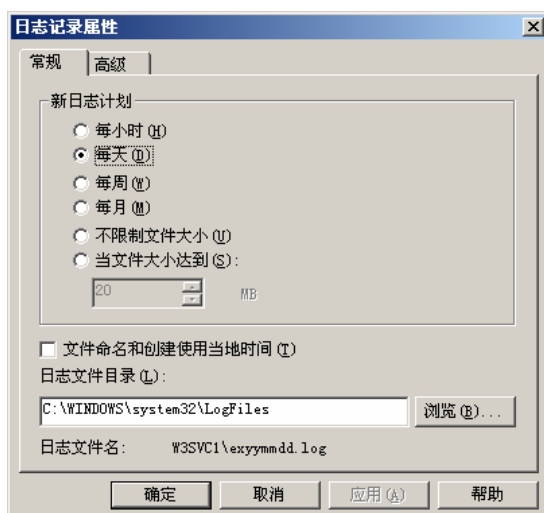


图 7-29 “网站”选项卡图

（2）对日志记录属性进行设置。单击“属性”按钮，打开“日志记录属性”对话框，如图 7-30 所示，使用默认值，单击“确定”按钮。



7-30 “日志记录属性”对话框

注意：默认情况下是在 C:\WINDOWS\System32\LogFiles 目录下，其中以 MSFTPSVC 开头的文件夹中为 FTP 访问日志文件，以 W3SVC1 开头的文件中为 WWW 访问日志文件。

(3) 创建 WWW 访问记录。分别设好服务器和客户机的 IP 地址，确保它们能够相互通信。然后，在服务器端设置好 IIS 服务并启动 IIS 服务。从客户端用 IE 浏览器对服务器上的 Web 网站进行访问，可指定访问若干网页文件，包括在服务器上确实存在的和实际上并不存在的。

(4) 检查 WWW 日志记录。打开日志文件夹，根据访问的时间打开相应的 WWW 日志文件，核实服务器的日志是否已经记录下上述 WWW 访问，并将日志内容记录下来。

任务二 IIS Web 站点目录中文件执行权限的配置

(1) Web 站点目录中文件执行权限的设定。选择“IIS 服务管理器→网站→属性”，如图 7-31 所示，选择“主目录”选项卡，进入文件权限设置窗口。

(2) “无”执行权限特性的设置。如图 7-31 所示，在“执行权限”中选择“无”。

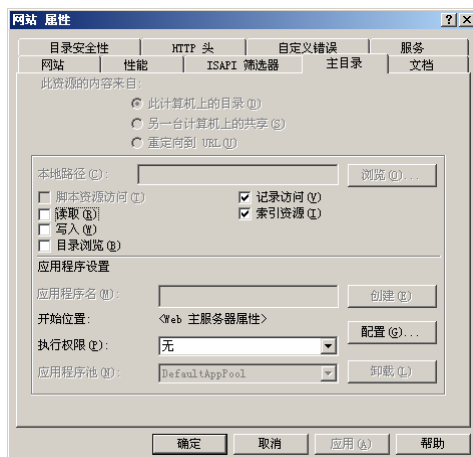


图 7-31 “主目录”选项卡

(3) “纯脚本”与执行权限特性的设置。如图 7-32 所示，在执行权限中分别选择“纯脚本”和“脚本和可执行文件”。

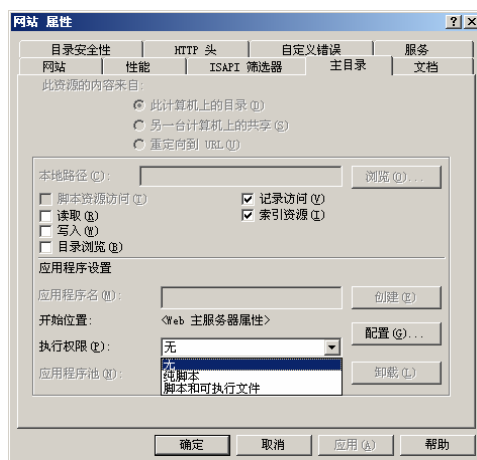


图 7-32 “执行权限”设置

注意：IIS 为 Web 目录中的程序文件提供了三种执行权限，“无”表示不允许任何方式在服务器端运行；“纯脚本”表示只要用于 ASP 文件则只能以脚本方式在服务器端运行；“脚本和可执行文件”表示 ISUR-machine 用户的身份在服务器端运行程序文件或以脚本方式运行 ASP 文件。

7.4.4 任务拓展

通过对 IIS 的设置的一些相关操作，在上面实践的基础上，请以“服务器 IP 策略的设定与应用”为任务和若要在服务器上除提供 HTTP、DNS 和 SMTP 服务以外，关闭所有其他的服

第8章 案例分析

现代教育的改革,将计算机技术和网络通信技术引入教学各个环节,从而引发教学方法、教学工具的重大革新。这些变革对提高教学质量,推动教育现代化的发展起着不可估量的作用。因此,我国各级教育研究部门,教学设备供应商,各级学校和培训中心正组建覆盖多个学科的计算机教学网络。网络教室提供了一个先进的多学科授课环境及学习平台,利用了视觉、声觉同步教学的手段,使学生多种感官参与学习,提高了知识接收的效率,充分发挥了计算机辅助教学的作用,从根本上改变并促进了师生之间的信息交流、资源共享和教学合作。本章通过从网络教室的需求、应用等方面,分析了它的需求、规模、系统配置和实施方案。

8.1 建设需求

8.1.1 背景分析

网络环境为启发式、讨论式、发现式、探究式的自主学习和协作学习,创造了条件,为学生的发散性思维,创造性思维的发展提供了广阔的空间。中共中央《关于深化教育改革,全面推进素质教育的决定》中强调了要重视培养学生收集处理信息的能力,获取知识的能力,分析和理解问题的能力,为此,建设网络教室有着广泛的现实意义。用户数与规模不同,我们采用不同的设计方案,而主要实现的功能如下。

- ① 广播教学:按广播打开“广播”功能,向所有学生显示教师的操作。
- ② 语音教学:通过话筒和耳机实现软件控制的多向双工语音传输。
- ③ 监视遥控:可以随意监视学生的屏幕,并且用自己的键盘和鼠标遥控学生计算机,控制学生计算机或给该学生发信息,让学生集中注意力。
- ④ 演示教学:让优秀的学生演示他的操作,同时展现给全班同学榜样看得见。
- ⑤ 电子黑屏:将学生的屏幕关闭,让学生专心听讲。
- ⑥ 远程关机:下课后,不必一台一台地关机,远程重启/关机可在瞬间完成。
- ⑦ 电子举手:通过键盘或鼠标表示想回答问题。
- ⑧ 系统设置:设定系统的一些参数,如学生座次,这样学生位置可以图形化显示,直观自然。
- ⑨ 分组讨论:自动按教师设置将学生分组,各组可以联机讨论。
- ⑩ 联机考试:考试、阅卷、评分、统计全自动完成、完全无纸化操作。同时联机考试还可以自动记录学生成绩,有助于集中分析学生知识掌握情况,对学生的知识点进行查缺补漏。
- ⑪ 集成控制:对外部媒体设备(VCD、DVD)集中控制。

- ⑫ 电子白板：透明覆盖在任意软件之上，可以直接涂写，方便教学。
- ⑬ 在线讨论：根据教学需要，上课时同学之间可以任意“交谈”。
- ⑭ 远程命令：远程发布指令，控制远端计算机执行指定的操作。
- ⑮ 文件传输：收发作业（文件）瞬间完成。
- ⑯ 网上影院：VCD 实时传输，利用精彩视频课件进行教学。

8.1.2 硬件需求

（1）计算机

为了有效地实现交互式多媒体教学功能，组建计算机网络的计算机的配置应相对较高，最好选用 Pentium 机系列，内存在 16 MB 以上，学生用机既可选用无盘工作站形式，也可配备硬盘；教师用机和服务器可选用 PII 系列计算机，内存应在 64 MB 以上，硬盘容量应在 6.4 GB 以上。

（2）网络设备

为了实现多媒体教学的实时传输，一般选用 10/100 Mbps 自适应网卡，网络连接线可选用五类或超五类非屏蔽双绞线，网络连接器可选用 100/10Mbps 自适应 Hub 或 Switch Hub。

（3）必备的辅助设备

若选择纯软件方式实现的多媒体教学系统，每台工作站必须配置声卡。教师机声卡可选用 Creative 的 Sound Blaster 系列的 32 位全双工声卡，学生机可选用普通的 16 位声卡；在选择软、硬结合的多媒体教学系统，每台工作站都必须另加一块传输卡和专用的传输电缆配件。为了保证工作站中硬盘资料快速恢复或再生，免受病毒及破坏性操作危害，保护卡也是必备的设备，如远志 32 位智能硬盘还原卡。

（4）可选的外围设备

此类设备能够向计算机提供视频信号和声音信号的录像机和摄像机，加之用于视频信号采集和转换的视频卡，可以方便系统获取外界的视听教学素材。实物投影仪能将文本/图片实物或模型、胶片显微等转换成可用的教学题材，对于讲解物体的结构与原理内容有很好的效果，并能节省课前准备时间。目前常选用 Sony 产品。大屏幕液晶投影仪可以将计算机的显示输出信息投影到大屏幕上，为学生提供较好的视觉效果。目前该类设备可选的种类较多，如 Sony、National 等。为了能使教室内的每位学生均能感受到较好的音响效果，网络多媒体教室一般应配备相应的音响设施，主要包括功率放大器、立体声音箱等。

8.1.3 软件需求

（1）操作系统软件：网络操作系统软件主要选用 Windows NT4.0、Windows 2000 Server 或 Windows Server 2003，单机操作系统软件主要选用 Windows 2000；网络协议为 TCP/IP。

（2）网络教室控制软件：根据教室选用的结构，目前常选用的有 LanStar、WINSchool 或 New Class 等。

（3）多媒体 CAI 制作及处理软件：例如，AuthorWare 4.0、洪图多媒体编著系统、

PowerPoint 2003、Photoshop 7.0 和 3DMax 等。

(4) 各种学习工具软件：包括计算机语言类 (VB、VC、VFP)、图形处理及辅助设计软件 (3DS、Auto CAD 等)、办公自动化系统软件 (Office 2003 等)、计算机网络应用软件 (IE5.0、Netscape、Front Page 2003、Fox Mail 等)。

(5) 各类 CAI 教学软件和其他应用软件。

8.2 实施介绍

8.2.1 接入选择

目前建设网络教室，有多种常见的网络接入方案可以选择，如 DDN 专线、高速以太网、ISDN 专线等。但是这些接入的方案有的价格比较昂贵，有的能够承载的计算机数量非常有限，因此目前比较受欢迎的网络接入方案是 ADSL 网络接入方案。

ADSL 有较高的带宽和稳定性，能在现有的铜质普通电话线上提供高速 8 Mbps 下载速率和 1 Mbps 上行速率，上网时不占用电话信号，用户无须另装一条电话线，即可打电话上网同时套用，价格也比较低廉，因而备受用户青睐，随着计算机数量的增多，网络的接入速度和稳定性也成为网络教室所必须考虑的问题，在网络教室的实际应用环境中 TP-Link 推荐使用大众十分欢迎的 ADSL 接入方式。

8.2.2 模式选择

当今网络教室的主要功能表现为两个方面：一上网，二教学软件学习。这两种不同的需求决定了网络教室业主对自己网络教室网络建设的不同侧重点。TP-Link 针对不同用户的不同需求，现在网络教室网络通常分为有盘网络和无盘网络两种，主要应用为上网冲浪的客户，推荐使用比较节省成本且管理十分简便的无盘网络工作模式。而主要应用为本机游戏或必须带客户端的网络游戏的客户可以选择性能比较稳定的有盘网络工作模式。

8.2.3 方案实施

网络教室的配置方案应视具体情况而定，比如该网络教室主要是针对哪一类型人士，他们须要一个什么样的操作环境，还有工作站的台数、网络的规划等。下面分别介绍大/中/小型 (100/50/20 台计算机) 的网络教室解决方案。

1. 小型网络教室解决方案 (20 用户)

小型网络教室由于规模较小，采用客户机系统本机硬盘引导启动方式，网络为对等网，无需服务器，100 Mbps 网络主干，选用 TP-Link TL-SF1024 24 口普通型交换机连接所有客户机。TL-SF1024 性能稳定、可靠性高、延迟小、速度快符合中小型网络教室对网络速度的需求。通过 ADSL 方式接入 Internet，采用 TP-Link 多功能的宽带路由器和 ADSL Modem

TD-8800。整个系统结构简单、性能稳定，成本适宜、安装方便、维护简单、性能稳定可靠、升级空间大。提供高速访问互联网，特别适合各种单机、局域网和互联网游戏，比较合乎游戏发烧友的需要（如图 8-1 所示）。

网络设备投资总额：小于 2000 元，1 个 TP-Link ADSL Modem（TD-8800）+1 台 TP-Link 宽带路由器（TL-R460）+1 台 24 口普通型交换机（TL-SF1024）。

2. 中型网络教室解决方案（50 用户）

中型网络教室 100 Mbps 网络主干，选用 TP-Link TL-SL3210P 千兆交换机连接服务器和两台 24 口普通型交换机 TL-SF1024，通过 TL-SF1024 将所有的工作站连接起来，服务器采用千兆网卡 TG-6421/TG-3220 接入千兆交换机 TL-SL3210P，这样大大提升了网络的速度，消除了网络中存在的瓶颈。ADSL 方式接入 Internet，采用 TP-Link 多功能宽带路由器和 ADSL Modem TD-8800 通过 PPPoE 连接 ISP。整个系统结构相对简单、成本节省、可以完全避免病毒的侵害。提供高速访问互联网，支持网络游戏。

网络设备投资总额：小于 4500 元，1 个 TP-Link ADSL Modem（TD-8800）+1 台 TP-Link 宽带路由器（TL-R460）+1 台 TP-Link 千兆交换机（TL-SL3210P）+ 2 台 24 口普通型交换机（TL-SF1024），如图 8-2 所示。

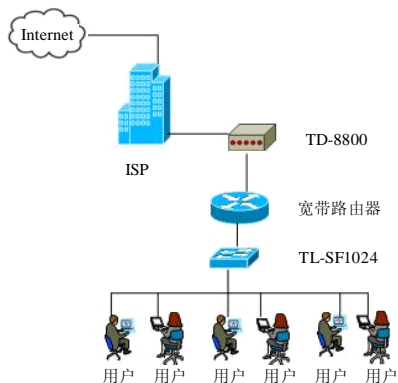


图 8-1 小型网络教室解决方案示意图

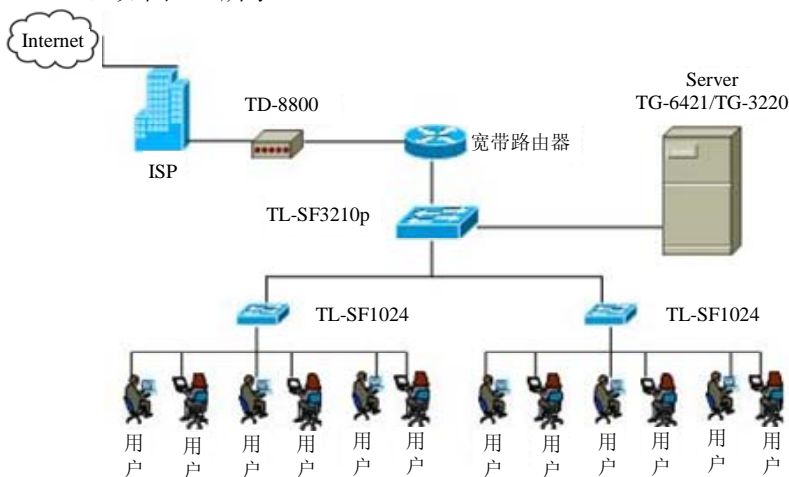


图 8-2 中型网络教室解决方案示意图

3. 大型网络教室解决方案（100 用户）

大型网络教室由于规模较大，工作站较多（100 台），采用一台服务器引导 50 台左右的工作站，另一台服务器引导另外 50 台工作站。在 Internet 接入方面，通过 TD-8800 分别连接两条 ADSL 线路，每条线路分别作为两部分工作站的外网访问出口。主干的交换机采用的是 TL-SL3210P 带两个千兆模块的网管型的交换机，因为它具有可以划分基于 802.1q 的 VLAN

和基于端口的 VLAN，而此方案在实际的应用中必须要设置 VLAN 才能实现。工作组交换机采用的是 TP-Link 的普通型的交换机 TL-SF1024，服务器采用的是 TP-Link 的千兆网卡 TG-6421 或 TG-3220，它本身是支持 802.1q 协议的。选用 TP-Link TL-SF1024 24 口普通型交换机连接所有客户机，TL-SF1024 性能稳定、可靠性高、延迟小、速度快，符合网络教室用户对速度的需求。

网络设备投资总额：小于 8000 元，2 个 TP-Link ADSL Modem (TD-8800) +2 台 TP-Link 宽带路由器 (TL-R460) +1 台 TP-Link 千兆交换机 (TL-SL3210P) +5 台 24 口普通型交换机 (TL-SF1024)，如图 8-3 所示。

在 TL-SL3210P 上进行简单的基于 802.1Q 的 TAG VLAN 的设置，要求是 1、2、3、4，口下面的机器通过 9 口的千兆服务器引导，再通过宽带路由器和 TD-8800 上网。而 5、6、7、8 下面的机器通过 10 口的服务器引导，再通过宽带路由器和 TD-8800 上网，下面的无盘工作站都是通过 WIN2000 服务器引导的，而 1、2、3、4、5、6、7、8 口下面的机器都能互通，相互之间都能连网玩游戏。在 TL-SF3210P 上面经过 TAG VLAN 的一番设置，实现这种 VLAN 的划分，从而达到隔离两台服务器，又使工作站之间实现互通的目的。

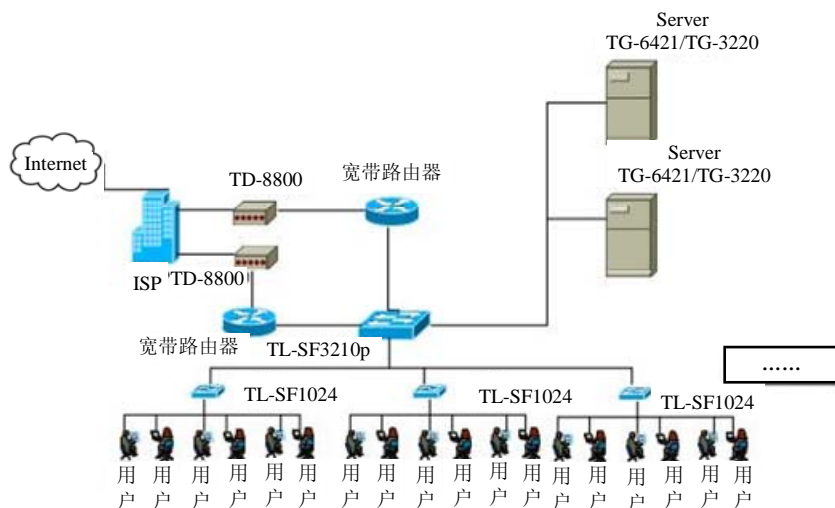


图 8-3 大型网络教室解决方案示意图

8.3 方案特点说明

- (1) 此方案成本低廉、实用性强，主要的工作站配置简单，一般的网络人员都会配置。
- (2) 由于本方案采用的是双线路，每台服务器都均衡的引导相应的工作站，减轻了服务器的负担，使网络游戏速度更快。
- (3) 可靠性好，合理的网络架构与可靠性的网络产品。
- (4) 安全性好，充分使用各种不同的网络技术，采取了措施集中保护。使服务器更安全。
- (5) 可管理性，日常管理及维护的工作量较小，工作效率提高，而同时也为未来的网络架构打下基础。

8.4 任务拓展

某学校拟组建一个小型校园网，具体设计如下。

(1) 终端用户包括：48 个校园网普通用户；一个有 24 个多媒体用户的电子阅览室；一个有 48 个用户的多媒体教室（性能要求高于电子阅览室）。

(2) 服务器提供 Web、DNS、E-mail 服务。

(3) 支持远程教学，可以接入互联网，具有广域网访问的安全机制和网络管理功能。

(4) 各楼之间的距离为 500m。

可选设备见表 8-1。可选介质有 3 类双绞线、5 类双绞线、多模光纤。

该校网络设计方案如图 8-4 所示。请回答：

(1) 依据给出的可选设备进行选型，选择 1~5 处空缺设备。

(2) 选择 6~8 处空缺的介质。

表 8-1 可选设备

设备名称	数量	特 性
交换机 Switch1	1 台	具有两个 100 Base-TX 端口和 24 个 10 Base-T 端口
交换机 Switch2	2 台	各具有两个 100Mbps 快速以太网端口（其中一个 100 Base-TX、一个 100 Base-FX）和 24 个 10 Base-T 端口
交换机 Switch3	2 台	各配置 2 端口 100 Base-FX 模块、24 个 100 Base-TX 快速以太网端口
交换机 Switch4	1 台	配置 4 端口 100 Base-FX 模块、24 个 100 Base-TX 快速以太网端口，具有 MIB 管理模块
路由器 Router1	1 台	提供了对内的 10/100 Mbps 局域网接口，对外的 128K 的 ISDN 或专线连接，同时具有防火墙功能。

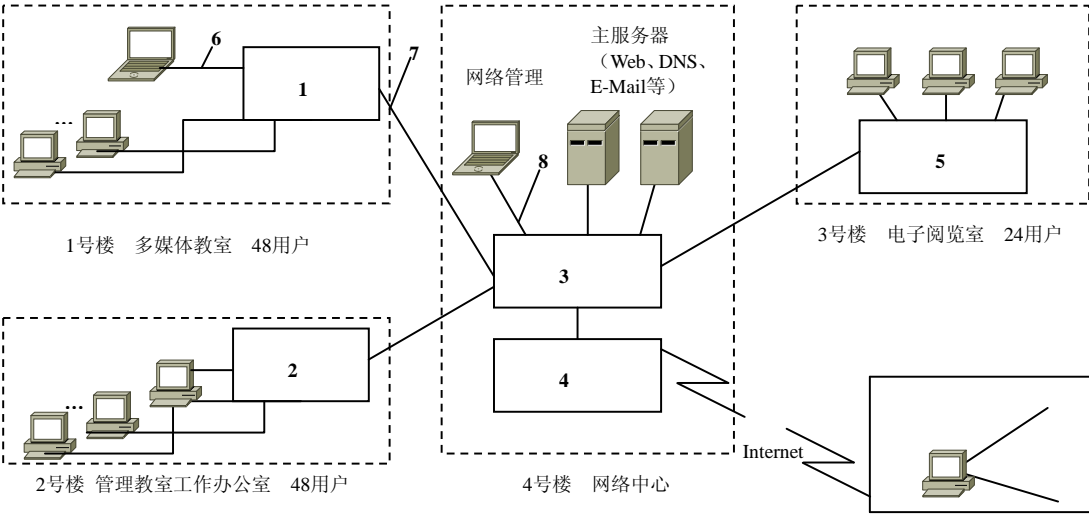


图 8-4 网络设计方案示意图

第9章 中学校园网方案设计

校园网是各种类型网络中一大分支，有着非常广泛的应用。作为新技术的起源，学校和网络的关系十分密切，网络最初是在校园里进行实验并获得成功的，许多网络新技术也是首先在校园中获得成功，进而推向社会的。另外，作为“高新技术孵化器”的学校，知识、人才的资源十分丰富，比其他行业更希望获得各种各样的信息来促进在研究、学术上的进步。所以有必要以校园网为例来设计组网方案，本章就以某中学为例，具体介绍一下校园网的设计。

9.1 建设需求

9.1.1 背景分析

××中学是国家教育部确认的“全国现代教育技术试验学校”，已发展到拥有教职工 225 人，在校学生 2100 人，高考升学率连续 17 年均在 90% 以上，实施素质教育后的近六年，年平均升学率达 97.8%，1999 年指令性计划招生升学率达 100%，且升重点、一般大学的人数呈倒金字塔型，居云南省首位，所以急需发展素质教育。在全校范围内建设以 1000 Mbps 以太网为骨干的先进光纤校园网网络体系，为下一步发展打下坚实的基础。通过建设先进的校园网系统，将在教育、科研、校务管理发挥重要的作用。利用有限的投资，将全校范围内的计算机资源（硬件、软件、资料）通过最新的组网技术连接起来，建成一个流畅、合理，可满足一定时期内需求的校园内网，为全校广大师生带来极为便捷的网络服务和丰富的网络资源。同时设立安全可靠的防火墙，保证信息的安全性与保密性，将校园网安全地连入 Cernet 网/或 ChinaNet。

9.1.2 总体需求分析

建立校园网络已经成为××中学的基础建设工作，它直接关系到的教学和科研工作的质量和水平。校园网络的建设规划必须以高扩充性、最佳的投资效益和便于管理为目的。具体分析如下。

(1) 整合校园各部门现有的局部的、分散的网络，建立完善的校园网。这样可充分利用现有资源，降低成本。

(2) 以校园网为依托，建立远程教学和多媒体交互式教学平台，以提高教育水平。

(3) 应使用户在校内方便地连上校园网，并在取得许可后上 Internet。以此逐渐培养用

户使用网络搜寻、获取信息的习惯。

(4) 网络采用分布式管理结构,可使信息专业化,并减轻网络系统管理员的负担。

(5) 网络应有很强的可靠性、容错性和安全性。

9.2 实施介绍

9.2.1 系统设计原则

(1) 坚持实用性并充分保护用户的投资,充分满足当前及将来一段时间各种服务的需求。

(2) 坚持开放性、兼容性和可互联性,为将来系统的扩充留有充分的余地。

(3) 坚持技术的先进性。

(4) 坚持高可靠管理性,便于进行管理和维护。

(5) 坚持高可靠性,采用容错设计,尽可能少地中断系统服务。

(6) 利于网络扩展和技术升级。

(7) 充分利用现有网络设备实现系统统一性,与前期网络有机结合,最大限度的发挥网络的作用。

(8) 提供完全的系统安全控制。系统采用统一规划、可集中或分步实施的原则设计,以充分保证用户投资的回报。

9.2.2 系统设计

××中学校园网的设计中主要采用了以下标准。

(1) IEEE 802.3。IEEE 工作组为 CSMA/CDLAN 制定了被称做 IEEE 802.3 的标准,它为 CSMA/CDLAN 制定了规范。

① 线缆,见表 9-1。

表 9-1 IEEE 802.3 线缆的种类及参数

型 号	电 缆	最 大 距 离	每段最大站点数	优 点
10Base-5	粗缆	500 m	100	较远距离
10Base-2	细缆	200 m	30	便宜
10Base-T	双绞线	100 m	1024	易维护
10Base-F	光纤	2000 m	1024	远距离

② 编码。曼彻斯特编码。

③ 介质子层控制。定义了帧格式及载波监听多路访问/碰撞访问(CSMA/CD)控制方法。

(2) IEEE 802.3u。IEEE 工作组为 FastEthernet 制定了被称做 IEEE 802.3u 的标准,它们制定了如下的规范。

① 线缆，见表 9-2。

表 9-2 IEEE 802.3u 电缆种类及参数

型 号	电 缆	最 大 距 离	优 点
100Base-T4	双绞线	100 m	便宜
100Base-TX	双绞线	100 m	易维护
100Base-FX	光纤	2000 m	远距离；全双工

② 编码。曼彻斯特编码。

③ 介质子层控制。定义了与 IEEE 802.3 相同的帧格式及载波监听多路访问/碰撞访问（CSMA/CD）控制方法。

9.2.3 接入选择

校园网络主干采用千兆以太交换技术，各大楼内采用以太网、快速以太网技术。这种接入方式的选择表现在以下几个方面。

（1）千兆以太网的技术掌握和操作相对简单。实际上对于企业网络管理人员来说，最关心的是稳定可靠的网络运行。简单实用，避免复杂的培训和网络管理工作，应当是网管人员的目标。以太网从很简单的概念中得到效益——网络越简单就越有用。

（2）千兆以太网具有价格优势。千兆以太网继承了传统以太网的主要技术特征，以太网长期研发和生产线经验使得千兆以太网的产品具有成熟性和大规模生产的价格优势。从构造层次和技术复杂性来说，千兆以太网也应在价格上优于其他主干方式。考虑到倍比于设备开销的维护管理开销，千兆以太网似乎更应胜出一筹。

（3）网络维护和管理以太网在管理 QoS 和 VLAN 等功能时会变得复杂。但这也是循序渐进的学习过程。

（4）技术的稳定性。“稳定性”指技术的成熟标准和众多厂家对该项技术所达成的认识一致性。

（5）“千兆以太网还是以太网”意味着它基本上是使用多年的成熟技术，具有很多成熟标准，拥有很多不同厂家的系列兼容产品支持，它们之间的互操作性早已得到证实。

（6）可靠性和弹性。可靠性和弹性反映了网络的容错能力和对变化流量支持能力。

（7）性能。一些三层交换协议和基于硬件的线速路由器使得千兆以太网似乎更具优越性。目前的千兆位路由交换机的包处理速度已经超过 3500 万 PPS，而转发不必考虑网络边缘和核心位置。

（8）百兆以太网、千兆以太网也不是完全没有 QoS 能力。虽然简单一些，但是以太网也能提供优先级的控制能力。

在校园网络建设中，除非有条件，有特殊需求和环境限制，一般在考虑要求较高的主干协议时，千兆以太网应当首先考虑。故在××中学校园网方案中，选用千兆以太网更为实用。

9.2.4 方案实施

根据用户的需求，校园网采用星形网络拓扑结构。网络分为三个层次：核心交换层、服务信息层、接入层。根据分布实施的原则分期进行，以下为一期及二期的拓扑结构图，如图 9-1、图 9-2 所示。

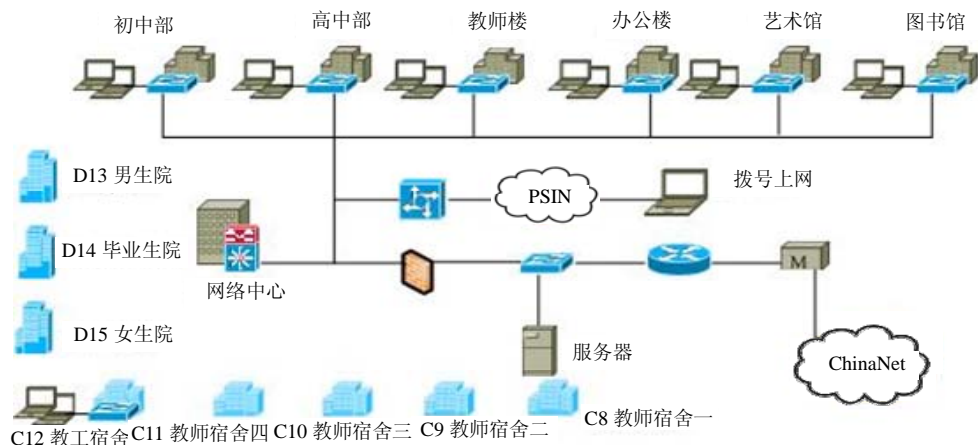


图 9-1 ××中学一期拓扑结构图

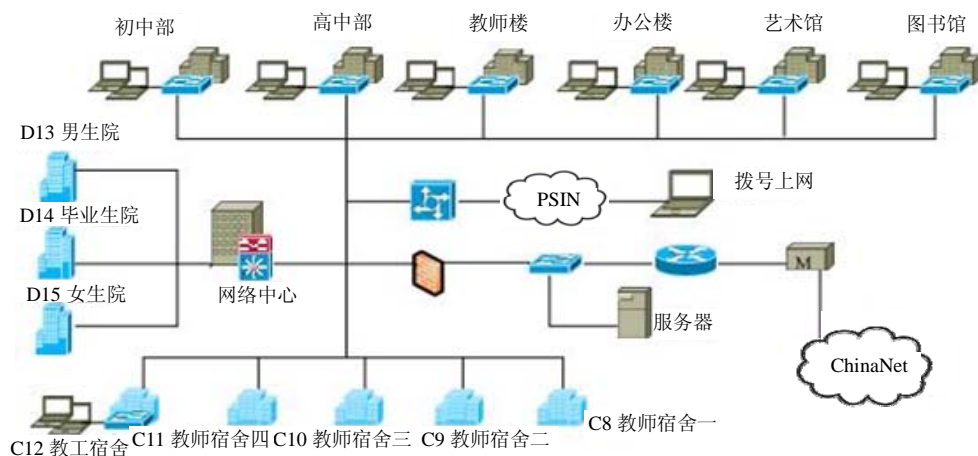


图 9-2 ××中学二期拓扑结构图

(1) 核心交换层。采用 Cisco Catalyst 5509 为核心交换机，完成校园各个部门之间的宽带交换。Catalyst 5509 是 9 插槽的交换机，体系结构的容量可扩充到 50 Gbps，传送密度可达每个平台 384 个端口。选用第三代的 SupervisorEngine（引擎处理模块），能够实现高水平的交换性能和系统带宽。此方案选择 1 块 24 口 10/100 Mbps 自适应的以太模块，用以连接中心机房及本楼层的计算机用户。在第一期工程中选择 9 口千兆（1000 Mbps）以太模块，第三代的 Supervisor Engine 上还可插 2 口千兆端口，接口为光纤 SC 头，与分支交换机的连接直接通过千兆模块端口。Catalyst 5509 是 Cisco 公司新一代应用在工作组和校园网主干的核心

交换机, 配置一块路由交换模块 Catalyst 5509 交换机就能具有第三层交换功能, 且还可满足二期、三期的扩展要求。核心交换机到分支交换机的带宽为千兆, 支持全双工, 故骨干带宽可扩展到 2 G Mbps, 以后还可选择支持 Gigabit Ethernet Channel 的模块, 骨干可扩充到 8 Gbps。考虑到图书馆, 教师宿舍区, 学生宿舍区后期工程的信息量较大, 对交换速度要求较高, 故在图书馆和教师宿舍区 (因为学生宿舍区后期工程可能是一段时间后才建立, 所以学生宿舍区三期工程时再根据同样的设备选型即可, 在此先不考虑) 选用交换速率较高、价格性能比好的 Catalyst 3524 交换机带 2 个 1000 Mbps 上连端口、24 个 10/100 Mbps 自适应的以太网端口, 向下扩展接入 Catalyst 2924 或 Catalyst 2912 即可。

(2) 信息服务层。网络中心作为校园网的基本信息平台, 提供 WWW、MAIL、DNS 等服务, 通过 Internet 出口向全球发布信息, 各服务器均采用开放式体系结构, 可方便升级、扩容。数据服务器采用 1000 Mbps 网卡与核心交换机连接, 其余服务器均通过 100 Mbps 与核心交换机连接。图书馆等的服务器在本子网与本中心的交换机连接。

(3) 接入层。各信息楼接入选用 Cisco 的 Catalyst 3524 局域网交换机构成, 上行 1000 Mbps 接入核心层。Catalyst 3524-XL 为 24 口 10/100 Mbps 自适应以太网端口且带 2 口千兆上连端口的交换机, 体系结构采用了一个 10 Gbps 和前传速率每秒 750 万个信息包的交换结构, 这样交换机将以 10/100 Mbps 的速率到桌面的计算机, 分支交换机与核心交换机的连接也是直接通过千兆以太网模块。

① 科技馆 (网管中心) 信息点接入使用在 Catalyst 5509 上配置的 24 口 10/100 Mbps 自适应模块。

② 办公楼、艺术馆、初中教学楼、教研楼、教工宿舍、图书馆、高中教学楼、教师宿舍区均采用 Catalyst 3524 交换机。

考虑到安全性和可用性, 用现有的 Cisco 2501 路由器完成内部地址转换成外部地址 (NAT) 功能, 从而可以解决 Internet 分配的外部地址不足的问题和内外网的隔离。选用的所有设备都是可网管的, 而且提供了 Cisco CWSI 的网管软件, 可提供全方位对整个校园网的 Cisco 设备进行实时监控和管理。

(4) 系统管理与维护

我们使用的所有设备都是可网管的, 而且提供了 Cisco Works 的网管软件, 可提供全方位的网管功能。

在系统中, 根据用户网络安全需求, 在与 Internet 外部网连接时采用防火墙软件及路由器内部 NAT 地址转换 (防火墙可在后期扩展中采用), 保证了内部网络的安全并根据用户需要在网络中设置必要的访问控制做到网络安全的全面控制。并采用 VLAN 等技术进一步控制内部网络安全, 采用拨号用户的身份验证控制拨号用户的安全性, 采用双机备份或冗余连接、网卡容错、数据库容错、定期备份等实现安全可靠。

(5) 方案特点说明

① 此方案成本低廉, 实用性强, 主要的工作站配置简单, 一般的网络人员都会配置。

② 可管理性与可维护性, 日常管理及维护的工作量较小, 工作效率提高, 而同时也为未来的网络架构打下基础。

③ 技术的稳定性。本案例的设计的“稳定性”很高, “千兆以太网还是以太网”意味着

它基本上是使用多年的成熟技术，具有很多成熟标准，拥有很多不同厂家的系列兼容产品支持，它们之间的互操作性早已得到证实。

④ 可靠性和弹性。本网络的容错能力和对变化流量支持能力强。

⑤ 性能。一些三层交换协议和基于硬件的线速路由器使得千兆以太网似乎更具优越性。目前的千兆位路由交换机的包处理速度已经超过 3500 万 PPS，而转发不必考虑网络边缘和核心位置。

⑥ 千兆以太网也能提供优先级的控制能力。

⑦ 安全性好。充分使用各种不同的网络技术，采取了措施集中保护，使服务器更安全。

9.2.5 任务拓展

对许多经费紧张的普通中小学校而言，大型计算机教室（60 台机器以上）的上网接入是一个难以解决的问题，因为既要保证所有上网的机器都有足够的带宽，又要考虑到经济上的承受能力。在当前的条件下，使用 ADSL 包月线路就成了最实惠的选择。下面是一个 90 台计算机的大型计算机教室，在下面的目标分析的前提下，请利用三条 ADSL 线路实施具体的上网方案并回答下面的问题。

（1）目标分析

本计算机教室共有 90 台计算机，在日常教学工作中必须使用苏亚星多媒体教学软件，文件服务器上运行网吧管理专家，对整个教室的计算机进行控制管理。改造后的计算机教室要符合如下四个要求：

- ① 保证所有机器处于同一网段中；
- ② 使用者能够自由地相互访问，交换文件；
- ③ 无须架设另外的专用代理服务器；
- ④ 设置维护方便，网络可靠性有保证。

（2）问题

- ① 画出具体的连接拓扑结构。
- ② 如何使多个路由器下的客户机既能共享上网又能互相访问呢？请给出每个路由器具体设置。

第 10 章 大学校园网方案设计

大学校园网建设的目标主要是建立以校园网络为基础的行政、教学及师生之间交互式管理系统,逐步建立学校信息管理网络,实现办公自动化,为开展网上远程教学、多媒体交互式立体教学模式的探索提供高速、稳定的支持平台,逐步建立计算机辅助教学、计算机辅助考试等系统,为实现多媒体课件制作网络化、教师备课电子化、多媒体化打好基础,保证网络系统的开放性、可持续发展性,便于以后集成视频会议、视频点播等高层次教学功能。

筹划大学校园网要讨论三个要素:运载基础设施、运载设施和运载信息。无论是校外联网还是校内联网,要较好地发挥校园网的作用都要涉及三个要素。下面就以××大学为例,对大学校园网的方案进行设计。

10.1 建设需求

10.1.1 背景分析

××大学是一所极具现代意识、以现代化教学为特色的民办学校。为了更好地使用网络,使其在教学、管理等方面发挥应有的作用,学校计划在校内建立校园网并与国际互联网(Internet)相连。

根据学校的要求,按照“统一规划、分布实施、讲究实效、安全可靠”的原则,进行校园网综合系统设计,以满足校园内计算机系统的需要。

① 为全校教师、科研人员、管理人员、学生提供一个先进的计算机网络环境,并将计算机引入教学、科研、管理和学习等各个领域。

② 改善学校教学科研、管理和学习环境,提高其水平。

③ 熟悉现代化的工作环境和掌握先进的教学、科研、管理和学习手段,有利于培养面向世界、面向未来的高层次人才。

10.1.2 总体需求分析

组建的整个学校的校园网,既能将整个学校计算机都纳入整个校园网中,实现统一规划、分块工作、异地互联、整体管理,并有可为将来的应用扩展和系统的升级预留接口。

各系组建自己相对独立的本地局域网,既能满足各系自己的正常的教学计算机化的要求,又能通过广域网完成与其他系或学校之间的信息交流。

网络管理中心能满足自身的正常教学计算机化的要求,又能通过广域网将各系、各大楼

之间和本地网络中心连接成一个整体,通过网管系统监控各个系的网络运行情况,并通过广域网的高速优质传输线路为各系的各种请求提供良好的服务。具体要求如下:

- (1) 提供各种灵活多变的联网方式,系统要有一定的可扩充性和可扩展性;
- (2) 提供高速平台与足够的带宽,为将来的 OA 系统、图像系统、Internet / Intranet、远程教学、多媒体教学应用等系统提供一条可靠、健壮的“信息高速公路”;
- (3) 必须对整个校园网进行有效的集中资源管理和网络管理;
- (4) 可以为校园内各个系之间提供邮件服务、BBS 服务、文件服务、Web 服务等多种网络服务。

10.2 实施介绍

10.2.1 系统设计原则

① 实用性。从保护各系原用的设备投资和能够完全满足现实需求的角度出发,充分集成现有的各种计算机和网络设备,使建设的系统具有最高的性价比。

② 开放性。构造一个开放的网络系统,是当前世界计算机技术发展的潮流,因此在整个系统的设计中采用的规范、设备与厂商无关,应具有较强的兼容性,便于与外界异种机平滑互联。

③ 先进性。在坚持实用性的前提下尽量采用国际先进成熟的网络技术和设备,适合未来的发展,做到一次规划长期受益。

④ 可扩充性。所选择的联网方案及设备要能适应网络规划的不断扩大的要求,以便于将来设备的扩充。要能适应信息技术不断发展的要求,平稳地向未来新技术过渡。

⑤ 可靠性。系统设计除采用信誉好,质量高的设备外,还采用一系列容错、冗余技术、提高整个系统的可靠性。

⑥ 安全性。安全性包括两个方面:网络用户级的安全性和数据传输级的安全性。网络用户级的安全性应在网络的操作系统中予以考虑,而数据传输的安全性则必须在网络传输时解决。

10.2.2 系统设计

1. 校园网应提供如下功能

- (1) 连接校内所有教学楼、实验室、办公楼中的计算机;
- (2) 同时支持约 600 用户浏览 Internet;
- (3) 提供丰富的网络服务,实现广泛的软件、硬件资源共享,包括:① 提供基本的 Internet 网络服务功能,如电子邮件、文件传输、远程登录、新闻组讨论、电子公告牌、域名服务等;② 提供校内各个管理机构的办公自动化,如财务查询,报账服务,受存取权控制的文件、档案查询服务,贵重设备仪器及其他设备信息的管理服务,各学科专业资料数据库服

务, 学校自己的管理信息系统 (MIS); ③ 提供图书、文献查询与检索服务、增强校图书馆信息自动化能力; ④ 全校共享软件库服务, 避免重复投资, 发挥最大效益; ⑤ 提供 CAI 教学和科研的便利条件; ⑥ 经广域网接口, 提供国内外计算机系统的互联, 为国际间的信息交流和科研合作, 为学校快速获得最新教学成果及技术合作等创造良好的信息通路。

2. 校园网对主机系统的主要要求

- ① 主机系统应采用国际上较新的主流技术, 并具有良好的向后扩展能力;
- ② 主机系统应具有高的可靠性, 能长时间连续工作, 并有容错措施;
- ③ 支持通用大型数据库, 如 SQL、Oracle 等;
- ④ 具有广泛的软件支持, 软件兼容性好, 并支持多种传输协议;
- ⑤ 能与 Internet 互联, 可提供互联网的应用, 如 WWW 浏览服务、FTP 文件传输服务、E-mail 电子邮件服务、NEWS 新闻组讨论等服务;
- ⑥ 支持 SNMP 网络管理协议, 具有良好的可管理性和可维护性。

3. 校园网络系统设计方案应满足如下要求

- ① 网络方案应采用成熟的技术, 并尽可能采用先进的技术;
- ② 采用国际统一标准, 以拥有广泛的支持厂商, 最大限度的采用同一厂家的产品;
- ③ 方案应合理分配带宽, 使用户不受网上“塞车”的影响;
- ④ 应充分考虑未来可能的应用, 如桌面将承受大型应用软件和多媒体传输需求的压力;
- ⑤ 该网络方案要具有高扩展性, 能为用户未来数目的扩展具有调整、扩充的手段和方法;
- ⑥ 该网络应是面向连接的, 能够实现虚拟网 (VLAN) 连接;
- ⑦ 考虑对用户现有网络的平滑过渡, 使学校现有陈旧设备尽量保持较好的利用价值;

4. 校园网对网络设备的要求

- ① 高性能, 所有网络设备都应足够的吞吐量;
- ② 高可靠性和高可用性, 应考虑多种容错技术;
- ③ 可管理性, 所有网络设备均可用适当的网管软件进行监控、管理和设置;
- ④ 采用国际统一的标准。

5. 系统集成所共同追求的设计目标

- ① 建成一个具有高可靠性和开放性的校园网络, 它应支持流行的 SNMP 等网络管理协议;
- ② 采用 Internet 上的标准协议——TCP/IP 协议, 提供校园内部及面向全球的 WWW 服务、FTP 服务、NEWS 服务、电子邮件服务, 实现与国际互联网的完全接轨;
- ③ 具有支持通用大型数据库的功能, 支持多种协议, 具有良好的软件支持;
- ④ 采用模块化结构设计, 容易升级;
- ⑤ 应针对学校的教学特点, 具有一些基本的教学功能, 以完成学校的基本教学任务。

10.2.3 接入选择

千兆以太网是相当成功的 10 Mbps 以太网和 100 Mbps 快速以太网连接标准的扩展。IEEE 已批准千兆位以太网工程 IEEE 802.3z。千兆位以太网和已建立的以太网与快速以太网的节点

完全匹配。最初的以太网规范由帧格式定义，且支持 CSMA/CD 协议、全双工、流控制和由 IEEE 802.3 标准定义的管理项目，千兆位以太网将使用所有这些规范。总之，千兆位以太网和管理员以前使用和了解的以太网差别不大，所不同是仅仅是比快速以太网快 10 倍和它与当前的高带宽需求应用程序相协调的额外特性，而且和日益增强的服务器和台式计算机的功能相匹配。我们可以看到主干和各网段及桌面已实现了无缝结合，网络管理变得不再让用户望而生畏。

综上所述，建议采用千兆位以太网网络方案，理由如下。

① 由于千兆位以太网为带宽的需求而包括了一个改进措施：在链路层中采用快速光纤连接方式。使得它对电视会议、复杂图象和其他高数据密度的应用程序的数据传递速率为 100 Mbps 以太网的 10 倍。

② 同时千兆位以太网是最为普及的网络体系结构。由于以太网在 20 世纪 80 年代初出现，并迅速地得到发展，使其他的网络连接；如 Token Ring（令牌环）和 ATM，都黯然失色。

③ 千兆位以太网在利用用户熟悉性的同时，由于其与以太网的匹配性，使之能保留在管理员专业技能方面和支持培训方面的投资，而没有必要购买新的协议或投资新的中继设备。正如 100 Mbps 提供的低价位、逐步从 10 Mbps 以太网升级一样，千兆位以太网将使网络自然地升级到 100 Mbps 的带宽。

④ 千兆以太网宽的带宽还帮助改善了 QoS，规范化迟滞时间来把视频抖动和音频迟滞降到最低。以前，ATM 是唯一一种能实现任何种类 QoS 的可靠途径。但是现在，千兆位以太网迅速根除了这个差距，并且具有多得多的经济性、向上兼容性和与其他技术的协调性。

因此，作为一个介于 WAN 与 LAN 之间的“边缘网”的大学校园网，在网络方案的选择上，采用千兆以太网作为校园网的网络总体结构无论在高带宽、可适应性、可扩展性、高性价比、良好的管理性和维护性等各方面都是最明智的选择，成为学校校园网完整的、经济的解决方案。

10.2.4 方案实施

1. 方案总体描述

网络建设将采用新型的背板堆叠技术，根据功能区划分由 Intel Express 510T 交换机组成 4~6 个交换机组。适当的分配堆叠数量，提供 600 个 100 Mbps 交换端口，所有工作站都通过 100 Mbps 网卡连接到交换机组上，使 100 Mbps 交换到桌面。交换机组采用 GB2 模块与 Intel Express Gigabit Switch 千兆交换机相连。这样，在交换机组之间可达到 1000 Mbps 的带宽，而同一交换机组内部可达到最高 15 Gbps 的带宽。中心计算机房的 Web 服务器、E-mail 服务器、文件服务器、影视服务器等设备直接与 1000 Mbps 交换机上的 100 Mbps 以太网模块连接。与 Internet 的连接采用一台 Intel Express 9100 Routers 路由器，通过 DDN 线路与 Internet 相连（如图 10-1 所示）。

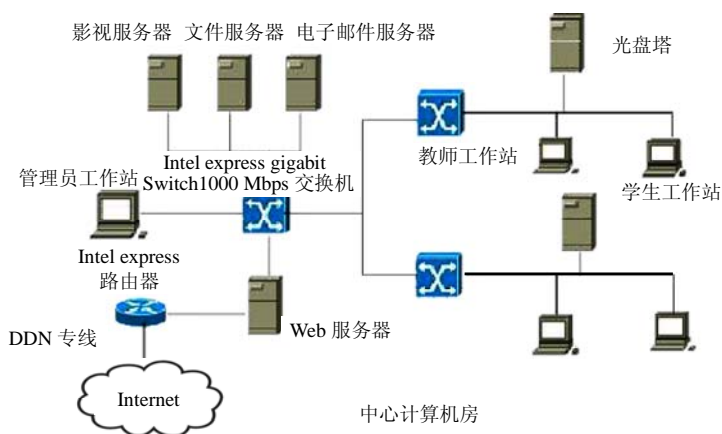


图 10-1 网络结构示意图

在不改变网络技术情况下的扩展方式：随着网络流量的增加，主干网上 1000 Mbps 交换机的带宽压力不断提高。这时，可以采用 Intel Express Gigabit Switch 交换机特有的冗余连接特性，增加一台 1000 Mbps 交换机，并在这两个 1000 Mbps 交换机之间建立多条连接。这样不仅提供了更大的带宽（最高可达 32 Gbps），同时又增强了主干网段的连接刚性，还增加了更多的 1000 Mbps 交换端口，为以后增加更多的服务设备提供了良好的扩充余地（如图 10-2 所示）。

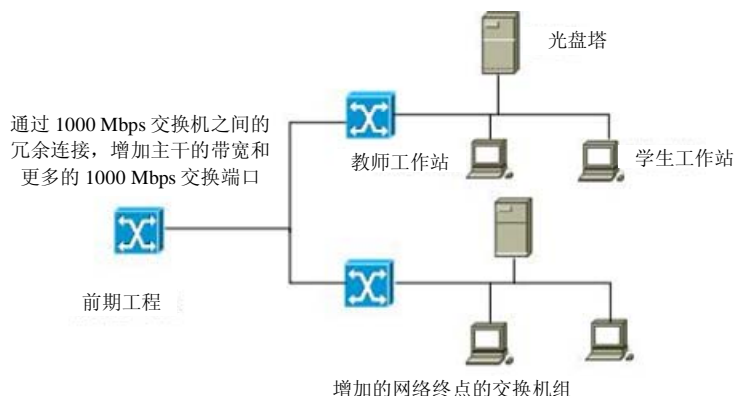


图 10-2 扩展结构示意图

考虑未来 ATM 应用的增加，以及 ATM 网与现有以太网的无缝连接，分期分批地进行 ATM 技术的应用。

① ATM 向桌面扩展。若干需要基于 ATM 应用（如视频会议）的 PC，以 ATM 工作组交换机互联，如 FORE RUNNER LE25。利用其 155M 上联端口，与 Intel 500 系列交换机 OC-3 ATM 上联模块连接，利用局域网仿真技术，ATM 网与原有以太网平滑连接（如图 10-3 所示）。

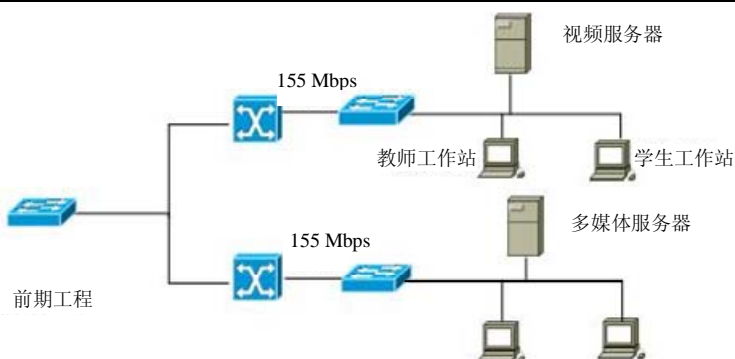


图 10-3 ATM 向桌面扩展

② 建立 ATM 主干网。随着网络中多媒体应用的大量增加，以及考虑到与第二代 Internet（以 ATM 交换设备作为通信主干）的连接，将网络主干升级为双主干，现有网络设备可通过 OC-3 ATM 上联模块与主干 ATM 中心交换机（如 FORE ESX-3000 交换机）连接。原有 Intel 千兆交换机与 ATM 主干交换机上的以太网模块连接，建立主干交换机之间的冗余通道。大量多种类型的数据通信以 FORE ESX-3000 交换机与 Intel 千兆交换机的强大背板作为支持，并且将多媒体的应用扩展到所有桌面 PC（如图 10-4 所示）。

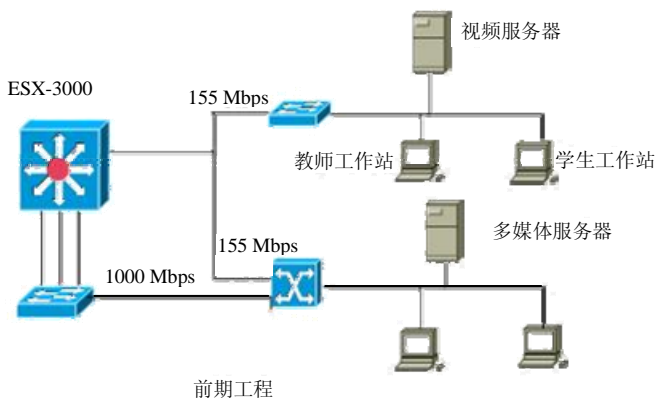


图 10-4 建立 ATM 主干网

2. 校园网采用的协议标准

本校园网以 TCP/IP 为主要协议，因为 TCP/IP 协议簇是美国国防部门制定的一套计算机网络协议，是目前众多计算机网络最流行的协议，以它为基础组建的 Internet 网是目前国际上规模最大的计算机网间网。它虽不是国际标准，但却是一种事实上的工业标准协议，采用 TCP/IP 为网络主要协议，可保证与 ChinaNET 和 Internet 保持一致，还可支持 IPX、DECNET 等其他协议，真正实现国际互联网的无缝连接。

从计算机网络通信的观点来看，TCP/IP 网络实质上可称为 IP 网络，它是由许多 IP 网关（或称为 IP 路由器）通过若干直接连通的通信线路（点到点通信）形成一个计算机通信网络。在 IP 网点上再接入主机，子网便构成一个互联的计算机网络，这些安装了 TCP/IP 的各类计算机间需要通信时，它就不再要求设置协议转换开关，而且主要的网络服务都可建立在 TCP/IP 服务器上。

3. 校园网采用的网络操作系统

本校园网的网络操作系统以 Microsoft Windows Server 2003 为主, 它是发展速度较快的集成了 Web 应用的网络操作系统, 具有界面友好、系统强壮、稳定可靠、与桌面主流操作系统相容性好等优点, 并拥有大量的服务器端软件, 是 Intranet 网络中最佳的网络操作系统平台。

10.3 系统管理与维护

一个大型的网络系统离开网络管理功能将严重影响网络运行性能, 浪费网络资源, 造成大量不必要的重复维护工作。特别在学校校园系统的企业网中, 存在大量用户, 各用户以各种关系组成相对独立的各局域网子系统, 依靠其子系统的支撑平台, 进行数据信息的交流。各子系统之间凭借广域网通道连接, 完成日常工作中远程信息交流, 这种分布式的工作方式保证了各子系统运行的独立性, 从而相应提高了校园网系统运行的可靠性。但相对分散的处理方式使资源共享性和透明性受到抑制, 各子系统外用户对非本部门的资源的利用较困难。同时由于教学行业工作特殊性限制, 信息流量在局部范围内的突发传送相当频繁, 将会导致某些信息通道的瓶颈, 造成运行中断。除了资源的分散性和流量的不可预测性外, 将来结构的多种化和分布式使网络整体维护工作相当困难。针对以上实际情况, 网络管理系统应主要对网络资源的配置管理、过障管理、性能管理、记账管理、安全管理等方面有全面有效的解决方案。

考虑到无论是广域网还是局域网, 基本采用 Cisco 公司的设备, 因此, 我们选择 Cisco Works 做整个网络的管理软件。它是基于 SNMP 的网络管理软件, 可把一切支持 SNMP 的网络设备纳入管理范围。Cisco Works 具有强大的网络管理功能, 主要包括以下几项内容。

① 网络设备的监视。能够自动检测网络上的所有设备、监视支持 SNMP 协议的 Hub 的所有端口的通道信息, 能够得到它的利用率、错误率等信息、动态监视和显示交换机每个端口的通信信息、能够绘制整个网络的逻辑拓扑结构、支持 TRAP 和 POOL 的工作方式、能够在屏幕上绘制 Hub 的图形及每个端口的状态。

② 网络设备的设置。通过此软件可以对交换机、路由器、集中器及其他设备修改其配置信息, 方便了网络设备的管理。

③ 过障预警。当网络出现性能问题或过障时, 能够通知管理者及时处理。

10.4 方案特点说明

1. 高性能产品

Intel 的 500 Series 交换机是具备先进的高扩展性能的交换机组, 即使在重载数据流业务负荷下, 其结构也能保证极好的性能。并且 500 Series 提供了目前最高的带宽支持, 可支持千兆的以太网连接, 其可靠的交换模式为未来的多媒体通信业务做好准备。

Intel 的局域网交换产品在近两年中几个主要的交换集线器评测中, 以其卓越的性能名列前茅。多项测试结果证明, Intel 的产品 Express 510 和 Express Stackable 与其他产品相比, 在通信速度、带宽、拥塞管理、网络管理功能等项指标, 都具有明显的先进性。

Intel 公司的 500 Series 网络交换机系列提供了对 VLAN 的支持, 由于 VLAN 在分割网络的灵活性上达到了一个新的水平, 可提高网络性能、简化管理并增强安全性。第三层交换技术是先进交换机的标志。500 Series 交换机将交换工作和路由控制合并在一起。由于将寻径功能直接集成在交换芯片中, 用户可以接近交换的速度实现路由。Intel 支持 IP 和 IPX 的第三层交换。

2. 减少 TCO 灵活性

Intel 公司的 500 Series 产品提供多种网络连接, 如网段交换、以太网交换、高速以太网交换、千兆以太网主干、冗余主干。如果以后网络扩展, 只需选择所需的产品即可。

Intel Device View 网络管理软件是业界优秀的网管平台, 除具有网络管理的各项功能外, 还具备清晰、易懂的图形界面, 用户使用起来得心应手。并且 Intel 还可以提供更高、更广范的网络管理, 这是其他网络厂家做不到的, 包括 Intel LANdesk Management Suite、Intel LANdesk Workgroup Manager、Intel LANdesk Virus Protect、Intel LANdesk Server Manager Pro、Intel LANdesk Network Manager 等。有选择地应用可简化管理模式, 提供管理性能, 提高网络的安全性。

作为网络核心的 500 系列主干交换机选配备份电源, 保障不会因电源故障致使整个网络瘫痪, 所有堆叠内交换机都是相互独立的, 不会因某个设备或某个端口的故障影响其他设备或端口, 也就是说主干交换机不存在单一故障点。另外, Intel 交换机可以设计成具有冗余的主干连接方式, 保证主干线路的容错能力。

3. 高性价比、高扩展性

500 系列交换机是可堆叠交换机, 可通过其高速的堆叠总线连接多个交换机, 无阻塞地实现升级。采用 Intel 的可扩展的堆叠技术可实现端口数量达 196、带宽可达 17 Gbps 的交换器组。

Intel 作为 IT 业知名的公司, 其拥有完整的产品系列。并且作为 IT 业中技术的先驱。其产品还在不断的发展扩大。作为校园网的设计, Intel 可提供完善的解决方案。作为学校模式的 Intranet 和 Internet, 我们提供高效能的交换机和路由器, 并且提供 Intel Server、网络打印机和网络视频产品来完成一个全面的 Intel 解决方案。

4. 技术标准化、技术先进成熟

交换技术是近几年发展起来的先进的网络技术, 由于它具有高传输速率适合多媒体应用, 并且有效解决了传统网络中带宽有限等诸多问题, 因此具有广阔的发展前景。此方案选择交换技术和快速以太网作为网络主干不但具有很高的网络带宽, 而且能有效保护用户的投资。

交换技术是近几年来发展起来的先进的网络技术, 它在保证与现有局域网技术兼容的前提下, 大大地提高了网络性能, 为建设高性能网络提供了保证。另外, 交换技术随着网络厂商的大力发展, 日趋成熟。Intel 作为交换技术的领导者之一, 其提供的网络交换产品系列完整, 技术领先。

同样, 快速以太网和千兆以太网技术也已成为先进而成熟的技术, 并且被广泛地应用到

很多先进的网络中去。而交换技术和多种网络技术的结合创造了目前最优秀的局域网络。

10.5 任务拓展

某学院目前共有院办大楼共三层（80 台计算机），科研大楼共三层（150 台计算机），实验大楼共一层（120 台计算机），多媒体教室共一间（50 台计算机），教师宿舍楼共五层（50 台计算机），学生宿舍 1 号楼共二层（100 台计算机），学生宿舍 2 号楼共二层（100 台计算机），学生宿舍 3 号楼共二层（100 台计算机）。

现拟对该校进行校园网方案设计，学校要求：

（1）网络要求实用、安全、经济、稳定、可靠，应具备可扩展性、开放性、成熟性、先进性、可管理性和可增值性，同时具有良好的实时功能、非实时功能和数据会议；

（2）建成的学校内部局域网，可以进行网页访问、电子邮件的收发（内、外）、电子公告牌 BBS、教师课件制作资料的搜索查询、图书馆管理（可进一步扩展为电子阅览室）、学校管理软件（如校长决策、总务管理、教务管理、财务管理、档案管理等）以及各种网络软件的应用运行；

（3）在校园内部实现资源的高度、安全共享，为教学、科研、管理提供网络服务，为计划、组织、管理与决策提供基础信息和教学手段；

（4）提供办公自动化，对外实现与市教育网的互联。

请说明网络规划并尝试绘制网络拓扑结构图。

1. 设计目标

建成一个具有高可靠性和开放性的校园网络，它应支持 SNMP 等网络管理协议；采用 Internet 上的标准协议——TCP/IP 协议，提供校园内部及面向全球的 WWW 服务、FTP 服务、NEWS 服务、电子邮件服务，实现与国际互联网的完全接轨；同时它还应具有支持通用大型数据库的功能，支持多种协议，具有良好的软件支持；采用模块化结构设计，容易升级；还应针对学校的教学特点，具有一些基本的教学功能，以完成学校的基本教学任务。

2. 设计原则

（1）量身定制。对用户的需求进行了定量分析。站在用户的立场上，为用户“量身定制”出网络方案。本着实用的原则，尽量使用成熟先进的平台软件，以缩短教学课件的开发周期。

（2）素质教育与先进技术的完美结合。采用先进成熟的技术和分布式的结构，以便于开发和维护；采用集群解决方案，以保证连续工作；为保证网络速度而采用高的带宽等，真正实现了“现代化素质教育与 Intel 先进技术的完美结合”。

（3）校园网对网络设备的要求。采用 Intel 全线产品，高性能、高可靠性和高可用性、可管理性、采用国际统一的标准。

（4）可扩展性。考虑现有网络的平滑过渡，使学校现有陈旧设备尽量保持较好的利用价值；选用产品应具有最佳性价比，又要充分考虑未来可能的应用，具有高扩展性。

3. 功能需求

（1）校园网功能

① 连接校内所有教学楼、实验室、办公楼中的 PC。

② 同时支持约 600 用户浏览 Internet。

③ 提供丰富的网络服务，实现广泛的软件，硬件资源共享，包括：提供基本的 Internet 网络服务功能，如电子邮件、文件传输、远程登录、新闻组讨论、电子公告牌、域名服务等；提供校内各个管理机构的办公自动化；提供图书，文献查询与检索服务，增强校图书馆信息自动化能力；全校共享软件库服务，避免重复投资，发挥最大效益；提供 CAI 教学和科研的便利条件；经广域网接口，提供国内外计算机系统的互联，为国际间的信息交流和科研合作，为学校快速获得最新教学成果及技术合作等创造良好的信息通路。

(2) 对主机系统的要求

① 主机系统应采用国际上较新的主流技术，并具有良好的向后扩展能力；

② 主机系统应具有高的可靠性，能长时间连续工作，并有容错措施；

③ 支持通用大型数据库，如 SQL、Oracle 等；

④ 具有广泛的软件支持，软件兼容性好，并支持多种传输协议；

⑤ 能与 Internet 互联，可提供互联网的应用，如 WWW 浏览服务、FTP 文件传输服务、E-mail 电子邮件服务、NEWS 新闻组讨论等服务；

⑥ 支持 SNMP 网络管理协议，具有良好的可管理性和可维护性；

第 11 章 无线校园网方案设计

随着信息化建设的深入和无线网络技术的成熟，无线网络技术在校园网络建设中的应用越来越广泛，其发挥的作用也越来越大。从应用需求方面考虑，无线网络很适合学校的一些不易于网络布线的场所应用。现在大部分校园都建有有线局域网，如何对原有网络进一步扩充，使校园的每个角落都处在网络中，通过无线网络就可以形成真正意义上的校园网。本章就是主要简介无线网络的概念与特点，具体说明了无线校园网的实施方案，并给出了具体的案例，最后并对案例给出了总的评述。

11.1 无线校园网的基础知识

11.1.1 概念

20 世纪 90 年代，无线通信技术与计算机网络相结合产生了无线局域网（Wireless Local Area Network, WLAN）技术。WLAN 是指采用无线介质传输的计算机局域网，采用的标准是 IEEE 802.11 系列。WLAN 可以为移动或者半移动的用户提供高效、优质、低成本的宽带接入服务。

11.1.2 特点

① 无线局域网标准 IEEE 802.11b 能够与现有的计算机网络进行平滑无缝地连接，组网灵活，即插即用，网络管理人员可以迅速将其加入到现有有线局域网中。

② 无线局域网采用 2.4 GHz 免费的公开微波频段进行工作，不需要为无线电频率支付昂贵的频率占用费，可方便地连接分校与本部，或为学校校园分布分散、铺设有线网络设备困难的校园构建网络，解决了校园外地域网络施工的难题。

③ 免去布线的困难，利用无线网络空中连接校园内建筑物，克服网络施工造成的环境破坏，节省校园网络建设投资，节约建网时间，扩展网络使用范围。

④ 移植性好。无线局域网设备可方便地拆卸、架设在其他适用的地点，避免重复建设。

⑤ 扩展性好。随着新用户和新网络的增加，只需增加相应的无线接入点和无线网卡或增设无线中继点即可，非常方便、快捷，这样可以方便地为多媒体教学应用提供可移动校园网络平台，为学校管理者提供便利的网络服务手段，为临时性或者应急活动需要迅速建立计算机网络服务体系，为外来的宾客提供便捷的网络接入服务，使得校园网络的应用更为灵活多样，功能更强大。

⑥ 流动性强。例如，对于一幢教学大楼，每个教室都铺设有线信息点无疑是一种浪费。可以不铺设或只对部分多功能课室铺设有线信息点，利用无线网络技术，花费少量资金，即可使处于流动性使用网络资源的教室充分享受校园网络带来的便利。

11.1.3 硬件设备

① 无线用户站（网卡/Station）。无线网卡是高频（2.4 GHz）、宽带（2 Mbps 或 11 Mbps）等无线组网设备。适用于便携机的内置 PCMCIA 卡、台式机的内置 PCI + PCMCIA 卡、以及两者皆适用的外接 USB 适配器等种类。

② 无线接入点 AP（Access Point）。无线接入点 AP 作为子网核心，在多个 WLAN 站设备组网时是必不可少的设备。通常，一个 AP 能够在几十米至上百米的范围内连接多个无线用户。

③ 无线网桥（Wireless Bridge）。无线网桥是为使用无线（微波）进行远距离点对点网间互联而设计，特别适用于中远距离高速组网，其作用距离取决于环境和天线，以及是否加用双向放大器。

④ 无线网关（Wireless Gateway）。无线网关仅用于两个高层协议不同的网络互联。无线网关通过不同设置可完成无线网桥和无线路由器的功能，也可以直接连接外部网络，如 WAN，同时实现 AP 功能。

⑤ 天线（Antenna）。WLAN 所用的频率为较高的 2.4 GHz 频段，其天线功能是将源信号由天线本身的特性而传送至远处。

⑥ 无线 Hub。无线 Hub 既是无线工作站之间相互通信的桥梁和纽带，又是无线工作站进入有线以太网的访问点。它负责管理其覆盖区域无线单元内的信息流量。在同一地点放置多个无线 Hub，可以实现更高的总体吞吐量。

11.2 实施介绍

11.2.1 设计思想

针对学校不方便进行大规模布线、不宜布设太多信息点以及可能需要临时接入局域网的体育馆、会议室、阶梯教室和礼堂等场所，通过在现有的局域网中接入多个无线访问节点，再使用此访问节点构建另一部分的无线网络，用户使用带有无线网卡的计算机就能上网，从而实现校园网络互联。

11.2.2 方案实施

校园无线网原则上应作为有线网络的补充和延伸，是在现有网络的基础上增加更多实际功能。学校的网络信息中心作为 Internet 的接入点，也作为无线站的中心站，负责控制所有

站点对网络的访问。拓扑结构采用非独立的无线局域网结构，无线通信是作为有线通信的一种补充和扩展，具体采用包含点对点形、点对多点形、多点对点形的一种混合拓扑结构，如图 11-1 所示。

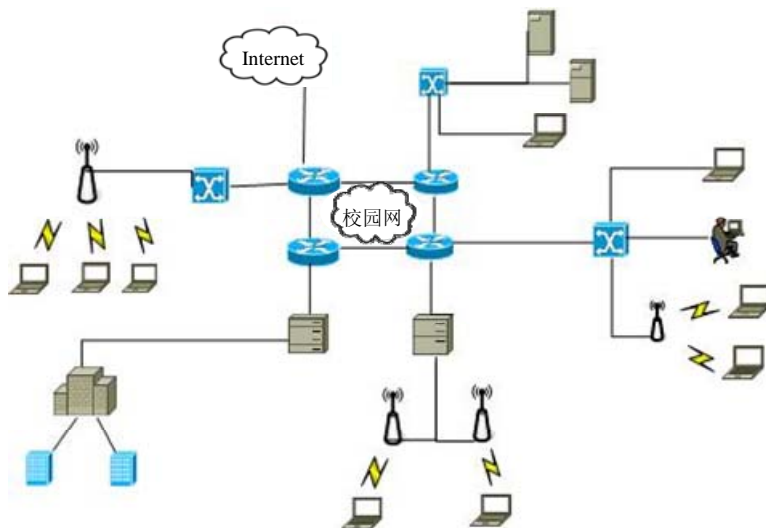


图 11-1 校园网络示意图

① 各楼内部可根据具体情况使用小型有线局域网或在一些教室、办公室的墙上安装 AP 进行无线接入；在大教室和会议厅，根据教室和会议厅的大小，配置 1 个或多个无线接入点。每个接入点目前可以提供 11 Mbps 的接入速率，可支持数十个笔记本电脑同时上网。

② 在距离较远的校区、布线不方便的校园建筑物可通过无线网桥与中心连接，在网络的每一端设置无线接入点，并外接高增益天线，可以实现两个网段之间的互联。

③ 在校园公共区配置无线接入点要复杂一些，一方面要考虑接入容量的大小，另一方面也要考虑覆盖区域的问题，避免盲区（无线接入点覆盖不到的地区）和热点（接入容量不够的地区）。同时，不同的接入点间可以实现无缝漫游，可为使用掌上计算机的用户提供便捷的服务，可以有计划地安装一些 AP 充当学校有线以太网和无线用户之间的网桥，允许多个用户同时提供数据收发。

④ 在教工宿舍楼接入无线宽带网络更有它得天独厚的优势，它可为不同的需求提供解决方案。住户可以安装 1 个 AP，再在计算机外部的通用插口上插无线上网卡，便可以在家中任何一个角落实现无线上网，省掉了复杂的施工，既简单又方便。

11.2.3 具体案例

案例一 两座楼之间的无线链接

××学院有相邻的综合楼和学术报告厅两栋楼。综合楼接有教育网宽带，学术报告厅未引入宽带网络，两楼相距 50 m，中间是一风景水池，没有任何障碍物。要在学术报告厅的部分报告厅引入无线网络上网，按照传统的做法，要在两栋楼之间挖一条沟，铺设钢管，穿光缆，把宽带网经光缆从综合楼引到学术报告厅。因为两座楼之间有水池，土建施工非常困难，

并且设备成本高、工期长、灵活性差，特别不经济。如果采用无线网络和有线网络相结合的方式，用两个无线网桥分别连接两栋楼的局域网，使用无线网桥点对点连接方式将两个有线局域网连接起来，实现无线网络与有线网络的无缝结合，既达到了理科室上网的目的，又节约了成本，还给使用笔记本用户或无线网卡上网的用户提供了方便，而且土建施工也非常方便，只需要在学术报告厅无线网桥接入的位置往其他需要上网的报告厅铺设超五类双绞线即可。无线网桥连接示意图如图 11-2 所示：其中综合楼无线网桥 R1 通过 UTP 双绞线连接至交换机 S1，通过综合楼原有网络设备入网；无线网桥 R1 与学术报告厅无线网桥 R1 实现无线桥接，R1 通过交换机 S1 分至各报告厅。

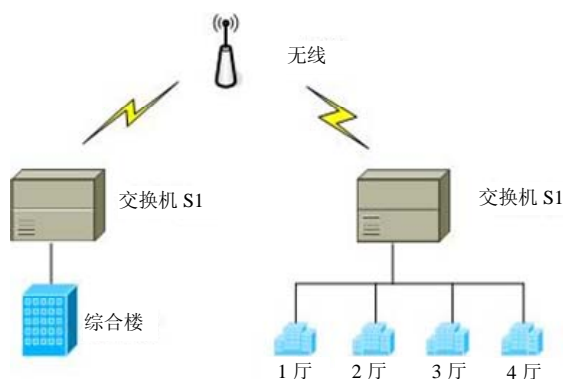


图 11-2 无线网桥连接示意图

案例二 多座楼之间的链接

××学院教学区有多座距离较近的教学楼。为了满足教师利用笔记本电脑无线上网教学的要求，可选择区内中心位置的一座建成有线局域网的教学楼作为无线局域网的中心站点，其余教学楼采用无线局域网与其内的有线网相连接。我们采用的无线局域网产品工作在 2.4 GHz 至 2.4835GHz 频率范围内，它要求两个通信点的天线之间最好没有物体遮挡。在中心站点上接入一个无线接入点 AP-10D，其他教学楼及办公楼通过接入一个站适配器 SA-40D 与中心站点的 AP-10D 进行通信，网络信息中心内的有线局域网则通过接入一个无线网桥 WB-10D 与中心站点 AP-10D 进行通信。这样各教学楼的所有站点到无线局域网的访问均通过中心站点的控制来实现，它们共享中心站点 AP-10D 的 3 Mbps 带宽，如图 11-3 所示。

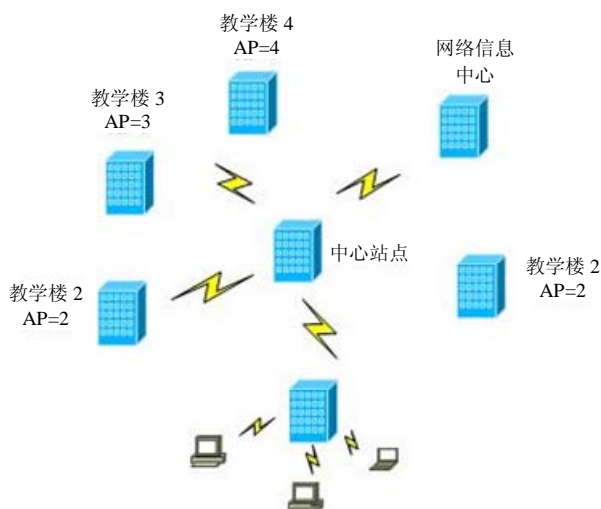


图 11-3 多楼间连接示意图

案例三 楼内的无线链接

在使用频率密集的楼内，比如资料图书馆，也可考虑选择采用以下两种方案。

① 利用无线 Hub 可以组建星形结构的无线局域网，具有与有线 Hub 组网方式相类似的优点。在该结构基础上的 WLAN，可采用类似于交换型以太网的工作方式，要求 Hub 具有简单的网内交换功能。此方案的技术参数主要由无线 Hub 的性能决定。最新的美国 LinkSYS 公司的产品技术参数为：支持最高 11 Mbps 的连接，支持 IEEE 802.11b 标准，每个无线 Hub 最多支持 32 个用户，通信距离室内最大 120 m，如图 11-4 所示。

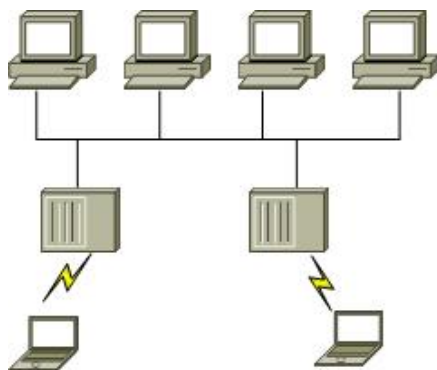


图 11-4 楼内无线连接示意图

② 在图书馆的每个楼层的适当位置设置无线中继器，通过 RJ-45 端口将 AP 与有线网络连接。每个不同的科室视分管的图书的数量不同配置多台笔记本电脑和台式机计算机，通过 PCMCIA 卡、PCI+PCMCIA 卡或外接 USB 适配器与 AP 连接无线上网。

11.2.4 方案总结说明

无线网络系统作为有线网络系统的补充，将其运用于校园网络系统的构建中，成为网络

系统构建中的重要一环,弥补了有线局域网络系统的缺陷。可以肯定,随着技术的成熟和性价比的提高,无线局域网络技术必将得到更加广泛地应用。

11.2.5 任务拓展

下面是某中学对其校园网设计的用户需求和设计原则,请在此基础上,给出本中学的无线校园设计方案,并画出拓扑图。

1. 用户需求

(1) 建立办公自动化系统。办公楼共有 40 个信息点。要求通过校园网连至 Internet,达到 100 Mbps 到桌面,并对财务科、人事科等科室进行单独子网管理。

(2) 建立考试监控系统。共有教学楼 3 座,120 个信息点。

① 综合教学楼一个,60 个信息点,其中有 10 个实验室,每个实验室配置 1 台 PC 和 1 个投影仪(此处无须上网);20 个教室,每个教室 2 台摄像机。

② 普通教学楼 1:40 个信息点,共 20 个教室,每个教室 2 台摄像机。

③ 普通教学楼 2:20 个信息点,共 10 个教室,每个教室 2 台摄像机。

(3) 建立综合多媒体教室。信息技术教育中心:共 120 个信息点。有两个多媒体教室,每个教室 60 台 PC。要求可网管,通过校园网上连至 Internet,达到 100 Mbps 到桌面。

(4) 为了满足教职工的需要,提高教职工教学条件和水平,大力发展网上教学,优秀科目课件制作等。将教职工宿舍区的 PC 通过校园网上连至 Internet,达到 10 Mbps 到桌面,以后可扩展到 100 Mbps。

(5) 学校校园网建设所需 PC 和投影仪由校方自行选择和安装。学生宿舍由于高中阶段学习生活的特殊性,不进行任何布置。

2. 设计原则

校园网是一个满足数字、语音、图形图象等多媒体信息,以及综合科研信息传输和处理需要的综合数字网,并能符合多种网络协议,体系结构符合国际标准或事实上的国际工业标准(如 TCP/IP),同时能兼容已有的网络环境。本网络设计原则如下。

(1) 先进性。技术上的先进性将保证处理数据的高效率、系统工作的灵活性、网络的可靠性,也使系统的扩充和维护变得十分简单。

(2) 可靠性。网络骨干线路的冗余备份、网络核心设备的冗余备份和电源冗余备份等方面保证校园网的可靠性。

(3) 开放性和可扩充性。主干网络设备的选型及其模块、插槽个数、管理软件和网络整体结构,以及技术的开放性和对相关协议的支持等方面,来保证网络系统的开放性和扩充性。

(4) 安全性。内部网络之间、内部网络与外部公共网之间的互联,利用 VLAN/ELAN、防火墙等对访问进行控制,确保网络的安全。

(5) 实用性。网络系统的设计在性能价格比方面充分体现系统的实用性,既要采用先进的技术,又能在经费允许的条件下实现建网目标。

参 考 文 献

- [1] 谢希仁. 计算机网络 (第 5 版). 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [2] 郭春柱. 网络工程师考试考前冲刺预测卷及考点解析. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [3] 武法提. 网络教育应用. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [4] 祝智庭, 王陆. 网络教育应用. 北京: 北京师范大学出版社, 2004.
- [5] 张剑平, 杨传斌等. Internet 与网络教育应用. 北京: 科学出版社, 2002.
- [6] 缪蓉. 网络技术与教育技术. 北京: 北京师范大学出版社, 2005.
- [7] 王宝智等. 计算机网络. 北京: 国防工业出版社, 2000.
- [8] 谢谦等. 计算机网络实验教程. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [9] 鲁习文. 计算机网络一习题与解析. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [10] 特南鲍姆. 计算机网络 (第 4 版 • 影印版). 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [11] 彼得林 • 戴维. 计算机网络系统方法 (英文版 • 第 4 版). 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [12] Behrouz A. Forouzan. Data Communications and Networking (2E). McGraw-Hill, 1999.
- [13] D.E.Comer. Computer Networks And Internets (2E). Prentice-Hall. 1999.
- [14] Prof. Maarten van Steen. Computer Networks, PDF, practicum. Vrije Universiteit. Holland, 2000.
- [15] Prof. Henning Schulzrinne. Computer Networks, PPT. Columbia University, 2001.
- [16] Prof. Jim Kurose. Computer Networking. University of Massachusetts, 2002.
- [17] Prof. Raj Jain. Computer Networking, Lab, Department of Computer and Information Science (CIS). Ohio State University, 2002.
- [18] Prof. Behrouz A. Forouzan. Data Communications and Networking. De Anza College, 2003.

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036